SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

Mr. A. Mutre

100

BIBLIOTHÈQUE
SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. ÉM. ALGLAVE

XL

BIBLIOTHÈQUE

SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. ÉMILE ALGLAVE

Volumes in-8°, reliés en toile anglaise. — Prix : 6 francs.
Avec reliure d'amateur, tr. sup. doré, dos et coins en veau. — 10 francs.

La *Bibliothèque scientifique internationale* n'est pas une entreprise de librairie ordinaire. C'est une œuvre dirigée par les auteurs mêmes, en vue des intérêts de la science, pour la populariser sous toutes ses formes, et faire connaître immédiatement dans le monde entier les idées originales, les directions nouvelles, les découvertes importantes qui se font chaque jour dans tous les pays. Chaque savant expose les idées qu'il a introduites dans la science et condense pour ainsi dire ses doctrines les plus originales.

On peut ainsi, sans quitter la France, assister et participer au mouvement des esprits en Angleterre, en Allemagne, en Amérique, en Italie, tout aussi bien que les savants mêmes de chacun de ces pays.

La *Bibliothèque scientifique internationale* ne comprend pas seulement des ouvrages consacrés aux sciences physiques et naturelles, elle aborde aussi les sciences morales, comme la philosophie, l'histoire, la politique et l'économie sociale, la haute législation, etc.; mais les livres traitant des sujets de ce genre se rattacheront encore aux sciences naturelles, en leur empruntant les méthodes d'observation et d'expérience qui les ont rendues si fécondes depuis deux siècles.

VOLUMES PARUS

J. Tyndall. Les glaciers et les transformations de l'eau, suivis d'une étude de M. *Helmholtz* sur le même sujet, avec 8 planches tirées à part et nombreuses figures dans le texte. 3e édition. 6 fr.

W. Bagehot. Lois scientifiques du développement des nations. 3e édition . . . . . 6 fr.

J. Marey. La machine animale, locomotion terrestre et aérienne, avec 117 figures dans le texte. 3e édition. . . . . 6 fr.

A. Bain. L'esprit et le corps considérés au point de vue de leurs relations, avec figures. 4e édition . . . . . 6 fr.

Pettigrew. La locomotion chez les animaux, avec 130 figur. 6 fr.

Herbert Spencer. Introduction a la science sociale. 5e édit. 6 fr.

Oscar Schmidt. Descendance et darwinisme, avec figures. 4e édition. . . . . 6 fr.

H. Maudsley. Le crime et la folie. 4e édition. . . . . 6 fr.

P.-J. Van Beneden. Les commensaux et les parasites dans le règne animal, avec 83 figures dans le texte. 2e édition. . . . . 6 fr.

Balfour Stewart. La conservation de l'énergie, suivie d'une étude sur La nature de la force, par *P. de Saint-Robert.* 3e éd. 6 fr.

Draper. Les conflits de la science et de la religion. 7e éd. 6 fr.

Léon Dumont. Théorie scientifique de la sensibilité. 3e éd. 6 fr.

Schutzenberger. Les fermentations, avec 28 figures. 3e éd. 6 fr.

Whitney. La vie du langage. 3e édition. . . . . 6 fr.

Cooke et Berkeley. Les champignons, avec 110 figures. 2e éd. 6 fr.

Bernstein. Les sens, avec 91 figures dans le texte. 3e édition. 6 fr.

Berthelot. La synthèse chimique. 4e édition. . . . . 6 fr.

Vogel. La photographie et la chimie de la lumière, avec 95 figures dans le texte et un frontispice tiré en photoglyptie. 3e éd. 6 fr.

Luys. Le cerveau et ses fonctions, avec figures. 4e édition. 6 fr.

W. Stanley Jevons. La monnaie et le mécanisme de l'échange. 3e édition . . . . . 6 fr.

Fuchs. Les volcans et les tremblements de terre, avec 36 figures dans le texte et une carte en couleurs. 3e édition. . . . . 6 fr.

Général Brialmont. La défense des États et les camps retranchés, avec figures et deux planches hors texte. 2e édition . 6 fr.

A. de Quatrefages. L'espèce humaine. 6e édition. . . . . 6 fr.

Blaserna et Helmholtz. Le son et la musique, avec 50 figures dans le texte. 2e édition . . . . . 6 fr.

Rosenthal. Les muscles et les nerfs. 1 vol. in-8°, avec 75 figures dans le texte. 2e édition. . . . . 6 fr.

Brucke et Helmholtz. Principes scientifiques des beaux-arts, suivis de L'optique et la peinture. 1 vol. avec 41 figures. 3e édition. . . . . 6 fr.

Wurtz. La théorie atomique. 1 vol. in-8°, avec une planche hors texte. 3e édition . . . . . 6 fr.

Secchi. Les étoiles. 2 vol. in-8°, avec 60 figures dans le texte et 17 planches en noir et en couleurs, tirées hors texte. 2e éd. 12 fr.

N. Joly. L'homme avant les métaux. Avec 150 figures. 3e éd. 6 fr.

A. Bain. La science de l'éducation. 1 vol. in-8°. 3e édition. 6 fr.

Thurston. Histoire de la machine a vapeur, revue, annotée et augmentée d'une introduction par *J. Hirsch.* 2 vol., avec 140 figures dans le texte, 16 planches tirées à part et nombreux culs-de-lampe. . . . . 12 fr.

R. Hartmann. Les peuples de l'Afrique. 1 vol. in-8°, avec 93 figures dans le texte . . . . . 6 fr.

Herbert Spencer. Les bases de la morale évolutionniste. 1 vol. in-8°. . . . . 6 fr.

Th.-H. Huxley. L'écrevisse, introduction à l'étude de la zoologie, avec 82 figures. 1 vol. in-8°. . . . . 6 fr.

De Roberty. La sociologie. 1 vol. in-8°. . . . . 6 fr.

O.-N. Rood. Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie. 1 vol. in-8°, avec 130 figures dans le texte et une planche en couleurs . . . . . 6 fr.

Saporta et Marion. L'évolution du règne végétal. Les cryptogames, avec 85 figures dans le texte . . . . . 6 fr.

Charlton Bastian. Le système nerveux et la pensée, avec 184 fig. dans le texte. 2 vol. . . . . 12 fr.

James Sully. Les illusions des sens et de l'esprit, avec figures. 1 vol. . . . . 6 fr.

VOLUMES SUR LE POINT DE PARAITRE

Alph. de Candolle. L'origine des plantes cultivées.

Young. Le soleil, avec nombreuses figures.

E. Cartailhac. La France préhistorique d'après les sépultures.

Semper. Les conditions d'existence des animaux, avec 106 figures dans le texte et deux planches. 2 vol.

Ed. Perrier. La philosophie zoologique jusqu'a Darwin.

A. Angot. La météorologie.

G. Pouchet. La vie du sang.

De Saporta et Marion. L'évolution du règne végétal. — Tome II, Les phanérogames, avec nombreuses figures dans le texte.

J. de Lanessan. Le sapin.

E. Oustalet. L'origine des animaux domestiques.

Schutzenberger. La teinture.

LE CERVEAU

ORGANE DE LA PENSÉE

CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX

QL
933
B35
F1882
t. 1
GnA

PAR

H. CHARLTON BASTIAN

Membre de la Société Royale de Londres
Professeur au Collège de l'Université de Londres
Médecin de l'Hôpital national pour les paralysés et les épileptiques

---

Avec 184 figures dans le texte.

TOME PREMIER

LES ANIMAUX

SMITHSONIAN
FEB 26 1968
LIBRARIES

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

Au coin de la rue Hautefeuille.

1882

Tous droits réservés.

A Quantin imprimeur
S.S. Benoit 7 à Paris

PRÉFACE

Divers points du sujet complexe dont on s'occupe dans cet ouvrage sont, par leur nature même, plus ou moins techniques. Afin de les mettre, dans leur ensemble, à la portée du public éclairé, j'ai pris grand soin de présenter toujours d'une manière aussi simple que possible les faits et les raisonnements relatifs aux diverses parties du sujet, — c'est-à-dire, de débarrasser la discussion de toutes les choses techniques qui n'étaient point indispensables.

En même temps, je n'ai point perdu de vue qu'un livre tel que celui-ci possède probablement quelque intérêt spécial pour une classe, de plus en plus nombreuse, de lecteurs plus ou moins familiers avec les discussions techniques sur des sujets psychologiques, aussi bien que pour une autre catégorie (composée pour la plus grande partie de membres de la profession médicale) à laquelle les discussions anatomiques et physiologiques ne sont pas moins familières. Il serait évidemment difficile de satisfaire tout à fait les exigences de ces différentes personnes, surtout dans les limites d'un livre relativement petit. Cependant, j'ai tâché que cet ouvrage ne fût pas indigne de quelque considération pour l'une quelconque de ces diverses catégories de lecteurs, bien qu'il visât toujours principalement à satisfaire aux exigences du plus grand nombre.

Obligé de traiter aussi brièvement le sujet, j'étais contraint d'omettre certains points que divers lecteurs s'attendaient peut-être à voir discuter. Malheureusement, les lacunes sont aussi fort nombreuses et très vastes, là où elles sont inévitables vu l'imperfection de nos connaissances actuelles. En réalité, on ne connaît encore aujourd'hui qu'une simple esquisse de ce grand sujet. Je me suis donc efforcé de signaler les nombreux points sur lesquels nous demeurons encore dans l'ignorance, ainsi que l'étendue de nos connaissances actuelles, et les directions dans lesquelles les conjectures ont des bases plus ou moins solides. Les discussions techniques sur des opinions rivales, bien qu'inévitables dans une certaine mesure, ont été autant que possible laissées de côté.

Il faut, en outre, avoir présent à l'esprit que l'on n'avait point dans cet ouvrage l'intention de traiter des *Fonctions du Cerveau* dans leur ensemble, ni de l'*Anatomie du Cerveau* dans son ensemble.

Smithsonian Institution,
FEB 24
191154
National

Le sujet est le *Cerveau comme organe de la Pensée.* Les fonctions et la structure de cet organe ne sont donc étudiées qu'en partie ; et, pour ce qui est des fonctions, on se rapporte surtout à ces opérations mentales dont les bases organiques dans le Cerveau sont déjà connues, ou sont aujourd'hui le sujet d'expériences et de discussions.

Cet ouvrage diffère, par son plan, de tout ce qui a été publié jusqu'ici en Europe. Je me suis à dessein efforcé de comprendre, dans ces deux volumes, quelques détails sur toutes les racines d'où dérive la science complexe de la Pensée, et cela dans l'intention de mieux faire ressortir ses origines multiples. La Névrologie, sous ses divers aspects, ainsi que la Psychologie subjective et la Psychologie objective dans leurs diverses relations et subdivisions, ont été toutes plus ou moins discutées. J'ai cherché, d'une part, à exposer les types principaux et les principales variations du cerveau des animaux inférieurs, et, d'autre part, à établir (à la lumière d'actes bien authentiquement constatés chez ces animaux) quelque chose de la nature et du degré de complexité de leurs processus mentaux. On montre, en outre, d'un côté, comment les cerveaux d'animaux et spécialement ceux de la série quadrumane, conduisent aux conformations de structure que l'on rencontre dans le cerveau de l'homme, et de l'autre, comment les processus mentaux qui se présentent chez l'homme ont leurs corrélatifs rudimentaires dans ceux des animaux inférieurs.

En outre, en traitant du cerveau humain comme organe de la Pensée, j'ai cherché à montrer la nature, et un peu aussi l'étendue des connaissances que nous possédons sur la *localisation* des processus sensitifs et mentaux ; connaissances qui proviennent de l'étude exacte des conditions morbides durant la vie, et des altérations que l'on trouve dans le cerveau après la mort. J'ai tenté ainsi de montrer, avec quelques détails, la lumière que pourrait jeter sur cette partie si importante de notre sujet cette double étude appliquée à des cas où la Perception sensorielle, la Volition, la Mémoire, la Pensée, et la Parole ont éprouvé des troubles divers pendant la vie.

C'est aux recherches des travailleurs futurs de tous les pays à nous permettre de remplir peu à peu le vaste cadre du sujet auquel est consacré le présent ouvrage : à le remplir aussi peu que possible avec les faibles traits que fournissent des théories plus ou moins brumeuses, et incertaines, mais, autant que possible, avec les lignes plus accentuées que grave le savoir positif.

H. C. B.

LE CERVEAU

COMME

ORGANE DE LA PENSÉE

CHEZ LES ANIMAUX ET CHEZ L'HOMME

LIVRE PREMIER

LA NATURE D'UN SYSTÈME NERVEUX

CHAPITRE PREMIER

USAGES ET ORIGINE D'UN SYSTÈME NERVEUX

Un objet inanimé ne répond point d'une manière appréciable aux impressions extérieures. Si nous touchons un rocher, une pierre, aucun mouvement correspondant ne se produit. Le jour et la nuit, l'été et l'hiver se succèdent ; et, bien que les objets inanimés subissent d'imperceptibles changements moléculaires, ils ne répondent pas d'une manière active et visible aux vicissitudes des jours ou des saisons.

Il en est tout autrement, nous le savons, pour les membres du règne végétal qui se trouvent parmi ces choses inanimées. Les changements qu'ils présentent avec les saisons sont familiers à tout le monde. La pousse des feuilles, la période de croissance active, l'épanouissement des fleurs, la dispersion des semences, le jaunissement et la chute des feuilles sont autant de manifestations d'une activité interne et se succèdent avec une immuable régularité.

Les plantes répondent toutefois à des changements extérieurs plus nettement définis que ceux qui dépendent des vicissitudes des saisons. Leurs fleurs s'ouvrent et se ferment à des heures particulières du jour, suivant les différentes quantités de chaleur ou de

lumière qu'elles reçoivent. Elles croissent plus rapidement la nuit que le jour, bien que, en règle générale, l'activité des changements internes qu'elles présentent soit étroitement liée au degré de chaleur auquel elles sont soumises. Outre qu'elles croissent mieux, en général, dans les directions où elles rencontrent le plus d'air et de lumière (non point à cause de ce dernier agent, mais plutôt à cause de la chaleur qui va avec lui), beaucoup d'entre elles se courbent d'une façon très perceptible dans l'espace de quelques jours ou même de périodes plus courtes, de façon à se mettre encore plus sous l'influence de ce dernier agent.

Chez quelques représentants de la vie végétale, la correspondance entre les changements extérieurs et intérieurs est sans doute moins apparente que dans beaucoup des cas auxquels on vient de faire allusion. Il en est ainsi pour la membrane noire ou grise du Lichen, qui marque comme d'une tache de peinture la surface humide d'un rocher. Examinez-la cependant avec soin, de temps en temps, et même dans cette humble forme de la vie vous découvrirez des changements qui, bien que peu marqués, suffisent à la séparer de la catégorie des choses inanimées, à laquelle le rocher lui-même appartient.

Toutefois, la complexité relative que montre la vie des membres du règne végétal n'est pas considérable, et l'on peut en donner deux raisons principales.

1° Dans la règle — à laquelle il n'existe que quelques exceptions intéressantes et qui seront mentionnées plus loin — ils vivent de matières inorganiques, empruntant leur nourriture aux éléments minéraux, gazeux ou dissous, qui se trouvent dans l'air ou dans l'eau dont leurs surfaces sont baignées. Dans leur état naturel, ou de santé, les plantes décomposent l'acide carbonique, en fixant son carbone et mettant en liberté son oxygène. Elles décomposent l'eau, de manière à retenir son hydrogène; tandis qu'elles prennent l'azote, soit directement à l'atmosphère, soit indirectement au nitrate d'ammoniaque qui s'y forme et qui est apporté sur le sol par les averses. Ce travail de décomposition, sous l'influence de la lumière et de la chaleur, marche de front avec un travail tout opposé, aboutissant à l'élaboration de ces composés organiques et vivants qui entrent dans la composition des tissus végétaux.

2° En outre, dans la règle, les plantes ne se montrent pas douées de mouvements autres que ceux qui ont rapport à leur croissance. Les mouvements de l'Hélianthe et des types alliés sont exceptionnels, et il n'y a qu'un très petit nombre de plantes qui répondent plus ou moins immédiatement par un mouvement alors qu'on les touche, comme la Sensitive ou la Dionée. Il sera nécessaire toutefois de revenir sur ce sujet, et sur les causes de pareils mouve-

ments chez les plantes. Pour le moment, il est important de se souvenir que les plantes ne se meuvent point du tout pour chercher leur nourriture.

La simplicité relative des processus vitaux de la plante est principalement due à ces deux particularités, qui sont peut-être aussi les attributs fondamentaux qui distinguent le plus nettement le végétal de l'animal. Ce sujet est bien digne d'un moment d'attention. Si, en effet, en le considérant, nous sommes conduits à quelque appréciation correcte de ce qui distingue un des organismes végétaux les plus simples d'un des plus simples organismes animaux, cette connaissance peut, outre son intérêt intrinsèque, avoir la plus grande importance pour le sujet actuel de nos recherches. Elle peut, dans une certaine mesure, nous permettre de comprendre pourquoi un système nerveux fait défaut chez les plantes, et pourquoi il existe chez les animaux. Elle peut nous aider, en outre, à comprendre pourquoi ce tissu nerveux devient de plus en plus complexe en s'élevant vers des types de plus en plus élevés de la vie animale.

On admet communément aujourd'hui que beaucoup des formes vivantes les plus inférieures ne sauraient être positivement assignées soit au règne végétal soit au règne animal. Leurs caractères, en tant qu'êtres vivants, ne sont point suffisamment spécifiques ou constants pour nous permettre de dire qu'ils appartiennent à un règne plutôt qu'à l'autre. Dans quelques-unes de leurs phases vitales ces organismes semblent présenter les attributs de la vie végétale, tandis que, dans d'autres périodes de leur existence, les caractères de la vie animale ne sont pas moins prononcés. Ces êtres constituent, en réalité, un plexus indéterminé de formes changeantes et plus ou moins alliées, qui paraissent tantôt des animaux et tantôt des plantes, — et ils peuvent donner naissance à des descendants ou à une série de descendants, complètement différents d'eux-mêmes et de leurs ancêtres immédiats. Une extrême variabilité règne parmi ces formes. Ces créatures de circonstance qui se métamorphosent de la manière la plus frappante et en apparence la plus irrégulière, l'auteur a proposé[1] de les comprendre sous la désignation générale d'*éphéméromorphes*. On ne trouve pas chez elles de vraies *espèces*, dans le sens strict du mot.

Toutefois, partant de cette base neutre et changeante, apparaissent des formes animées qui reproduisent habituellement leur semblable, soit directement soit indirectement; et quelques-unes d'entre elles appartiennent évidemment au règne végétal, tandis que d'autres font, d'une manière aussi nette, partie du monde animal.

1. *Beginnings of Life*, 1872, vol. II, p. 559, 571.

La fréquence et la rapidité avec lesquelles on voit se succéder chez les éphéméromorphes les modes de croissance propre au végétal ou à l'animal nous forcent à croire que de semblables transitions d'un mode d'activité et de composition moléculaire à un autre mode peuvent être déterminées sans grande difficulté par des changements chimico-nutritifs internes, que ces changements aient été ou non déterminés en partie par des influences extérieures. De telles transitions de la vie végétale à la vie animale, ou réciproquement, sont regardées par l'auteur comme comparables à quelques métamorphoses bien connues de forme et de nature que présentent des formes plus simples de la matière[1].

Il est certain, ainsi que l'a montré le professeur Graham, qu'une seule et même substance saline peut avoir ses molécules tantôt dans un état d'agrégation cristalloïde, tantôt dans un état d'agrégation colloïde, suivant les influences diverses sous lesquelles elle a été produite, ou auxquelles elle a été ensuite soumise. C'est le cas, par exemple, pour la silice, les sesquioxydes de chrome et de fer, et d'autres substances minérales. On sait également que certains colloïdes typiques peuvent au contraire, dans de certaines conditions, être convertis en cristalloïdes.

En outre, des transformations d'un ordre semblable, quoique présentant des degrés différents de complexité, se rencontrent chez des substances salines et des corps simples lorsqu'ils prennent différents états *allotropiques*. Des exemples bien connus de ce genre de métamorphose se voient dans les états différents, et pouvant passer de l'un à l'autre, que présentent le carbone, le phosphore et le soufre. Le passage d'un état allotropique à un autre, chez ces corps simples, peut avoir lieu avec difficulté ou, au contraire, avec une facilité relative; bien que la facilité et la rapidité avec lesquelles des transformations analogues s'effectuent chez certaines substances salines soient encore plus intéressantes, en ce qu'elles portent sur les transformations de simples unités vivantes. On ne saurait choisir un meilleur exemple de ce cas que l'iodide de mercure, substance bien connue pour exister sous deux formes cristallines complètement distinctes et qui diffèrent aussi de couleur. Watts dit : — « Les cristaux rouges deviennent jaunes lorsqu'on les chauffe, et reprennent leur teinte rouge en refroidissant. Les cristaux jaunes obtenus par sublimation gardent leur couleur lorsqu'ils refroidissent; mais au plus léger frottement d'un instrument pointu, la partie touchée devient écarlate et ce changement de couleur s'étend avec un léger mouvement comme si la masse était vivante dans tout le groupe de cristaux qui adhèrent ensemble. »

1. *Beginnings of Life*, vol. II, p. 38, 55, 82.

Il semblerait donc que les phénomènes d'allotropisme et de dimorphisme, et les passages de l'état cristalloïde à l'état colloïde, ou réciproquement, soient strictement comparables aux transformations du mode de croissance végétal en mode animal, et du mode animal en mode végétal, qui sont si communes chez les éphéméromorphes. Les membres du monde végétal et du monde animal peuvent être regardés comme des produits se multipliant et variant d'une façon progressive, et résultant de développements qui ont continuellement leur origine dans ce que l'on peut regarder comme les différents états allotropiques de la matière vivante.

Parmi les organismes qui paraissent comme constituants de cet assemblage éphéméromorphique de formes vitales, les Amibes peuvent peut-être être cités comme les types les plus simples de vie incontestablement animale, de même que quelques-unes des plus petites Conferves ou Moisissures sont parmi les formes les plus simples connues du type végétal de croissance.

Les Conferves ou les Moisissures, de même que les plantes en général, se nourrissent d'éléments inorganiques existant autour d'elles, soit dans l'eau, soit dans l'air ; les Amibes se nourrissent, ainsi que les animaux en général, des matières vivantes ou ayant vécu. La différence entre les plantes et les animaux quant au mode de nutrition est si fondamentale et a une si grande importance, qu'il est essentiel de rechercher un peu plus particulièrement comment s'est effectué le changement que l'on rencontre chez les animaux au mode primordial d'alimentation.

Si nous examinons au microscope une unité végétale simple, — par exemple, le germe d'où se développe une Conferve, — nous trouvons qu'elle ne présente pas de changement distinct dans sa forme, et si elle n'est pas pourvue d'un ou de plusieurs filaments vibratiles, elle ne présente pas non plus de mouvements. Elle ne manifeste aucune tendance à saisir une nourriture solide et n'a aucun moyen de le faire. Aussi, dès que les changements qui dépendent de la croissance active d'une telle unité ont cessé de se manifester, la portion extérieure de sa substance demeure constamment en contact avec le milieu dans lequel elle vit, et ne tarde pas à se modifier. Elle se condense ou se change en une enveloppe communément appelée *paroi cellulaire*. D'autre part, chez l'Amibe, nous avons un organisme qui, de même que le Protée de la fable, change toujours de forme. Il est composé d'une matière gélatineuse claire, surabondamment douée de cette activité intrinsèque qui caractérise la vie animale en général. Les mouvements moléculaires internes, que l'on suppose exister dans une certaine mesure chez toute matière vivante, se présentent chez lui à un degré remarquable. Sa substance tout

entière montre la mobilité la plus frappante. Il se meut continuellement dans l'eau ou à la surface des corps, en projetant et rétractant tour à tour la substance active de son corps.

Deux conséquences découlent de cette grande activité de l'Amibe. D'abord, grâce aux rapides changements de forme de cet être, aucune portion de sa substance n'est en rapport continuel avec le milieu ambiant, et conséquemment le premier trait d'organisation que nous avons cité chez la Conferve ne peut se présenter. Aussi longtemps que l'Amibe garde toute sa vigueur et change continuellement de forme, il ne saurait se constituer de paroi cellulaire.

En second lieu, pendant que l'organisme se meut d'une place à une autre, les portions projetées de la surface de son corps viennent en contact avec d'autres petits organismes, comme des algues unicellulaires et des diatomées ou de petits fragments de détritus organiques, et souvent ceux-ci sont ramenés à l'intérieur du corps lorsque les pseudopodes avec lesquels ils étaient en contact viennent à se rétracter. L'activité de l'Amibe et des types alliés est excitée par le contact avec des substances de cette nature, ou même d'un autre genre, bien que les fragments inorganiques soient subséquemment rejetés.

L'excès d'activité de l'Amibe étant donc une des causes immédiatement déterminantes de son absorption de nourriture solide, on peut aussi la regarder comme l'une des causes de sa divergence du mode plus élémentaire de nutrition que l'on rencontre chez les organismes plus simples ou moins *vitalisés* dont il dérive.

Il faut toutefois ajouter un mot sur le pouvoir *sélectif* que l'Amibe semble manifester.

Un aimant *choisit* de petits fragments de fer ou d'acier dans un tas de particules hétérogènes qui sont mises en contact avec lui. Certaines plantes, comme le Rossolis et la Dionée, *choisissent* et semblent capables de distinguer les substances azotées des autres corps, qui sont mises en contact avec elles. Les feuilles de ces plantes ne possèdent toutefois de tissu nerveux d'aucune nature, de sorte que le fait qu'elles semblent *choisir* les substances azotées implique simplement l'existence de quelque relation entre la composition moléculaire et les activités des feuilles et celles de ces substances, relation qui fait que leur contact mutuel maintient en état d'excitation les tissus de la plante. Il doit y avoir semblablement entre un aimant et des pièces de fer ou d'acier quelque relation moléculaire définie qui amène leur *sélection* toutes les fois qu'elles arrivent à un certain degré de proximité. Dans ce dernier cas, il est hors de question que nous avons affaire à des problèmes de physique moléculaire, et dans le cas de l'affinité qui semble exister entre l'Amibe dépourvu de nerfs et les fragments organiques ou les petits êtres vivants dont il fait sa nourriture, nous avons probablement affaire à un problème

analogue. Il peut y avoir des différences de degré, mais non de genre; et le tout doit être considéré comme une question de physique moléculaire.

En tout cas, quelle que soit la cause de ce fait, dès qu'un fragment de matière organique vient en contact avec un des prolongements de la substance d'un Amibe (un des pseudopodes), cette substance mobile se referme autour de lui. La masse organique est graduellement attirée à l'intérieur de notre Protée, où elle disparaît lentement par un processus rudimentaire de *digestion*. Après s'être nourri de cette manière, et avoir assimilé la matière organique ainsi ramenée à son intérieur, l'Amibe augmente rapidement de taille et peut continuer encore ses mouvements actifs. Il arrive, au contraire, d'autres fois, que les mouvements cessent : le petit être semble devenir paresseux d'avoir trop mangé; alors, comme conséquence de son état d'immobilité, sa couche externe ne tarde pas à se différencier en une paroi cellulaire.

Si simple que ce mode de nutrition puisse paraître à ceux qui sont familiarisés avec lui, son apparition chez l'Amibe a des conséquences de l'importance la plus grande. L'assimilation, ainsi effectuée, de matière organique déjà élaborée est bien calculée pour accroître le haut degré de vitalité qui a tout d'abord conduit l'organisme à prendre une nourriture solide. Ce mode de nutrition, en effet, entraîne la mise en liberté dans l'organisme d'une grande somme de mouvements moléculaires qui n'existaient dans l'aliment qu'à l'état potentiel ; et les mouvements moléculaires, ainsi mis en liberté, deviennent une nouvelle cause de mouvements actifs dans l'organisme, pourvu que sa constitution soit à ce moment capable de s'accommoder à d'aussi puissantes causes intérieures de changement. S'il n'est point dans cette condition, l'assimilation d'une forte quantité de nourriture solide est suivie d'un intervalle de repos apparent, pendant lequel se rétablit un arrangement complet dans la constitution moléculaire de l'organisme. Dans ce dernier cas, la masse enkystée de matière vivante peut, au bout d'un certain temps, se diviser en une multitude de Monades plus petites bien que fort actives. Ou bien, des traces d'une organisation plus élevée peuvent se révéler dans l'ensemble de la masse enkystée, — de sorte que l'Amibe primitif peut bientôt sortir de son kyste comme être actif de dimensions plus grandes et d'un type plus élevé.

Des Infusoires ciliés, des Rotifères et d'autres formes de la vie animale, présentant différents degrés de complexité, peuvent prendre leur origine dans de semblables masses de protoplasme enkysté, qui sont le stade de repos d'Amibes auparavant actifs[1].

1. *Beginnings of Life,* vol. II, chap. XXI et XXII.

Toutefois, jusqu'où cela est-il vrai, et quelle est la signification de ces processus? Voilà deux sujets sur lesquels tous les naturalistes sont loin d'être de la même opinion.

Cependant, quelle que soit l'explication que l'on en donne, il reste le fait que des Infusoires ciliés, des Rotifères, et d'autres organismes, semblent se développer directement de matrices enkystées, d'origine végétale ou Amiboïde. Bien plus, toute forme de la série animale ainsi commencée montre, à un degré encore plus marqué, les propriétés fondamentales de l'Amibe, c'est-à-dire le pouvoir d'exécuter des mouvements indépendants bien marqués et de se nourrir d'aliments solides. Et, à mesure que les canaux pour la réception de cette nourriture sont de mieux en mieux formés, nous verrons la faculté croissante de mouvement que possède l'organisme contribuer d'une façon plus définie à cette fonction. Les mouvements du corps, au lieu d'être tout à fait au hasard, montrent de plus en plus des signes d'adaptation à un but, et ils servent, à des degrés croissants, à la capture de l'aliment.

Examinons donc les différences déjà indiquées dans le degré d'organisation et le mode de vie, différences en vertu desquelles les espèces animales même les plus simples contrastent d'une manière frappante avec les organismes végétaux.

L'unité de la vie végétale, avant qu'elle ait atteint une grande dimension, montre, en raison de son degré inférieur d'activité inhérente, une tendance à subir le premier degré d'organisation, c'est-à-dire à développer une membrane cellulaire qui emprisonne la matière vivante plus active et lui fait subir certaines modifications secondaires. Auparavant toutefois, l'unité végétale peut, si elle ne se divise pas, se segmenter ou bourgeonner; le bourgeon croît et devient une unité semblable au parent, et peut à son tour se segmenter ou bourgeonner. Par la répétition de semblables processus se produisent des organismes cellulaires immobiles, qui, bien que présentant des différences presque infinies dans leur forme et dans l'arrangement ultime de leurs unités, sont, pour la plus forte part, composés de simples agrégats de parties semblables; celles-ci n'étant point des unités solides de protoplasma, mais, pour la plupart, des éléments vésiculaires dont la cavité remplie de contenus fluides est limitée par une couche de protaplasma et, en dehors de celle-ci, par une paroi cellulaire inerte. Nous pouvons avoir, dans les combinaisons les plus simples, de longues chaînes d'éléments semblables, formant des filaments cellulaires, comme dans les Conferves et autres algues filiformes; ou bien nous pouvons avoir des expansions cellulaires aplaties, comme celles qui forment les frondes de ces Ulves qui brillent d'un si beau vert dans les creux des rochers. Des organismes

comme ceux-ci nous présentent des changements vitaux d'une extrême simplicité. S'ils se meuvent, c'est qu'ils sont entraînés de ci de là par les éléments. Ils n'ont pas besoin de chercher leur nourriture, puisque les matières inorganiques et les composés simples qui suffisent à leur nutrition existent habituellement autour d'eux et en contact avec eux.

D'autre part, les organismes animaux immédiatement au-dessus des Amibes — comme les diverses formes d'Infusoires ciliés et de Rotifères — déploient un pouvoir bien marqué de locomotion, et nous avons affaire à des êtres qui, s'ils ne *cherchent* pas, du moins saisissent et avalent une nourriture solide. Chez les derniers de ces habitants des eaux stagnantes, nous trouvons des canaux distincts, par où la nourriture est prise et absorbée, nous avons des corps glandulaires de diverses sortes et des organes de locomotion internes et externes. Ainsi, bien que nous n'ayons pu découvrir avec quelque certitude les moindres rudiments d'un système nerveux, le degré de vitalité de ces organismes animaux doit être tout d'abord regardé comme notablement plus élevé que celui des plantes. Le degré de correspondance existant entre de pareils êtres et ce qui les environne est déjà beaucoup plus varié que celui qui existe entre les organismes végétaux et le milieu où ils vivent; et cette complexité de relations s'accroît rapidement chez les organismes animaux, dès qu'ils sont un peu plus élevés que ceux auxquels nous avons fait allusion jusqu'ici. Bien plus, ils répondent aux diverses influences extérieures par des mouvement directs, rapides et relativement complexes, — et les mouvements eux-mêmes sont produits par des contractions musculaires en partie simultanées, en partie successives, et se présentant pour la plupart en groupes qui offrent une relation définie avec les diverses impressions extérieures. Quelques exemples d'actions musculaires communes feront mieux comprendre ceci.

Des mouvements associés de la tête et de ses appendices sont nécessaires pour saisir les fragments qui servent de nourriture, et ces mouvements doivent être suivis de certains autres dans les parties supérieures du canal alimentaire pour que le morceau capturé puisse être avalé. Une série de mouvements de cette sorte peut avoir lieu en réponse à quelque contact sur la surface externe d'un pareil organisme; et, après qu'un sens rudimentaire de la vue s'est une fois établi, des impressions, produites par un objet qui n'est point en contact immédiat, peuvent amener des mouvements compliqués de locomotion pour la poursuite, suivis d'autres pour la capture, et d'autres encore pour la déglutition de la nourriture ou de la proie. La vue d'un objet différent peut toutefois conduire à des mouvements de fuite plutôt que de poursuite; et l'organisme

peut se hâter de fuir une attaque possible, — s'il a déjà souvent éprouvé qu'une attaque suit l'apparition d'un semblable objet.

En outre, le processus digestif est, chez de pareils animaux, aidé par certains organes glandulaires accessoires, dont l'activité est stimulée par le contact de la nourriture avec différentes parties du canal alimentaire. L'absorption des produits de la digestion est simple et directe du canal alimentaire dans quelque cavité générale du corps dont le fluide baigne la plupart des organes, ou bien elle a lieu par des canaux définis qui se déversent dans un système circulatoire propre, au moyen duquel le sang est chassé au travers du corps par un cœur contractile renfermant une ou plusieurs chambres. Il existe aussi des glandes dont la fonction est de modifier la constitution du sang. Il peut y avoir des branchies ou des poumons pour renouveler ce sang par son contact avec l'oxygène et le débarrasser des produits inutiles ; mais, dans cette dernière fonction, les organes respiratoires sont puissamment aidés par les reins et les autres émonctoires.

Toutes ces fonctions ont pour but la préservation de la vie de l'individu; mais une autre série d'activités entre en jeu chez les animaux qui ont atteint un degré d'organisation tel que celui dont nous parlons. Ces nouvelles activités appartiennent à la fonction sexuelle, qui conduit à l'union du mâle et de la femelle, à la production des jeunes, et par conséquent à la perpétuation de l'espèce.

On peut déjà entrevoir combien les relations entre l'organisme animal et le monde environnant deviennent rapidement complexes, et quelle dépendance s'établit entre les actions des différentes parties ou organes de l'économie animale. Le contraste entre les organismes animaux et végétaux devient sous ces deux rapports tout à fait marqué.

C'est pendant que s'établissent les relations complexes susindiquées entre un animal et ce qui l'environne, et entre les diverses parties ou organes d'un même animal, que les tissus nerveux commencent à prendre leur origine, se développent, et croissent ensuite en complexité. Comment et pourquoi il en doit être ainsi deviendra peut-être un peu plus clair, quand nous aurons considéré brièvement la nature des éléments nerveux et des fonctions nerveuses simples, et quand nous aurons vu la manière dont celles-ci s'accroissent en complexité non seulement dans l'individu, mais encore (en vertu des principes d'hérédité et de *sélection naturelle*) pendant la vie de cette succession d'individus constituant la race ou *espèce* à laquelle l'organisme appartient.

D'après ce qui a été dit, on voit que les conditions préliminaires, nécessaires à l'apparition d'un Système Nerveux, sont d'abord

l'existence d'une substance vivante douée d'un haut degré d'excitabilité, et secondement la possession par cette substance d'un pouvoir contractile bien marqué. Cet énoncé implique que la matière vivante dans laquelle doit se développer un système nerveux ne saurait tout d'abord se diviser en de très petites unités séparées, ou du moins qu'elle ne saurait se différencier en cellules munies de parois cellulaires complètement développées. Une grande partie de la substance de l'organisme, si elle ne reste pas relativement sans structure, doit être composée d'unités plastiques de matière vivante, non séparées les unes des autres par des parois cellulaires définies et douées de peu de vitalité.

Le mode de croissance des végétaux est donc, comme on l'a déjà indiqué, précisément de nature à les rendre presque impropres développer une certaine faculté d'apprécier les variations des conditions extérieures et d'y répondre d'une manière immédiate et avec discernement.

C'est chez les *Plantes Insectivores,* sur lesquelles M. Darwin nous a tant appris récemment, que l'on voit le monde végétal approcher le plus près de ces facultés et de ces actions. Si nous nous arrêtons un moment sur les plus hautes manifestations de ce genre que nous offrent les végétaux, le lecteur comprendra peut-être mieux l'abîme qui sépare le monde des plantes de celui des animaux, eu égard à leurs facultés respectives de discernement et aux pouvoirs moteurs qui y répondent

Lorsqu'on touche les trois projections sétiformes qui se trouvent sur la face supérieure de la feuille d'une Dionée, elles communiquent presque instantanément aux cellules situées de chaque côté de la nervure médiane une excitation qui détermine en elles quelque changement, par lequel les deux moitiés de la feuille se rapprochent. La nature de ce changement n'a point encore été pleinement élucidée, bien que les faits avancés par Darwin semblent démontrer qu'il est dû, au moins en partie, à la contractilité des cellules en question. Une influence semblable paraît se transmettre des glandes garnissant le bout des projections sétiformes qui frangent les feuilles du Rossolis, à certaines cellules situées près de la base de ces corps et par où se produit le mouvement. Il y a, chez cette dernière plante, un intervalle très appréciable entre le moment de l'irritation et le mouvement correspondant. M. Darwin n'a jamais constaté un intervalle de moins de dix secondes, bien que, dans le seul cas où il se mit en mouvement au bout de ce temps, le poil ou *tentacule,* comme on l'a appelé, mit deux minutes et demie pour décrire un angle de 45°. Dans la règle, le mouvement est encore beaucoup plus lent. L'excitation qui provoque ce mouvement peut arriver à la base d'un tentacule marginal, soit de sa propre extrémité sensible, soit en

rayonnant d'une des projections sétiformes plus courtes situées vers le centre de la feuille, toutes les fois que leurs glandes terminales ont été excitées par le contact d'un corps étranger.

La transmission de ce stimulus, depuis l'une des glandes terminant un tentacule marginal de Rossolis jusqu'à certaines cellules situées près de sa base, bien que consistant seulement en un mouvement moléculaire, devient en une certaine manière visible, grâce au fait que, durant son passage, le protoplasme contenu dans les cellules du tentacule subit certains changements manifestes. Le protoplasme, auparavant à l'état de diffusion uniforme dans chaque cellule, s'agrège en masses de forme et de volume différents lorsqu'il est traversé par la vague invisible du mouvement moléculaire. Cette *agrégation* est donc un signe visible qui marque le passage de l'excitation invisible. Et, comme le remarque Darwin, le phénomène est analogue sous certains rapports à celui qui se passe lorsqu'après une excitation, un changement moléculaire invisible traverse un nerf, chez un organisme animal[1].

Le même observateur a découvert que le principal retard à la transmission du stimulus le long du tentacule du Rossolis est dû à ce qu'il doit successivement traverser les parois cellulaires qui croisent sa route. A chaque barrière de ce genre se manifeste un retard appréciable qui est mis en évidence par le temps qui s'écoule entre l'agrégation complète du protoplasme dans une cellule et le commencement de ce processus dans la cellule située immédiatement après, le long de la ligne que parcourt l'excitation. On a trouvé qu'un stimulus rayonnant du centre traverse une feuille plus rapidement dans le sens longitudinal que dans le sens transversal, circonstance qui peut apparemment s'expliquer par le fait qu'il y a moins de parois cellulaires à traverser dans le sens longitudinal, vu la forme allongée et la disposition des cellules.

L'irritabilité et les mouvements correspondants qui viennent d'être décrits sont toutefois des événements absolument exceptionnels dans la vie de la plante; surtout si nous ne nous arrêtons, comme en ce moment, qu'aux faits où il y a des raisons de supposer que le mouvement est peut-être dû en partie à la contractilité, plutôt qu'à un simple dérangement dans la tension de quelques-unes des cellules; des mouvements de ce dernier ordre n'étant point rares dans les étamines, les enveloppes des graines ou d'autres parties des plantes. Toutefois, même dans les plantes où la contractilité paraît exister à un degré plus marqué que dans aucun autre membre connu du règne végétal, il ne se développe pas un tissu contractile spécialisé, et il y a encore moins d'apparence de fibres nerveuses le long

1. *Insectivorous Plants*, 1875, p. 63.

desquelles puisse se transmettre le stimulus. Les obstacles qui s'opposent au passage de l'excitation, et dont nous avons parlé, tendraient aussi à empêcher la formation d'un tissu spécial le long de la ligne de décharge.

Dans les Organismes Animaux, toutefois, nous avons une variété de protoplasme hautement impressionnable et fort active, et ses unités, surtout comme on les rencontre dans les formes inférieures de la vie animale, ne tendent point à former une paroi cellulaire distincte, et sont pour la plupart agrégées en tissus semi-fluides ou gélatineux, capables de transmettre des vibrations en tous sens, avec la plus grande facilité.

C'est le cas, par exemple, pour les Méduses, qui sont peut-être les animaux les moins élevés chez lesquels on rencontre un système nerveux. Les recherches récentes de G. J. Romanes[1] sur ce sujet sont particulièrement intéressantes, parce qu'elles semblent montrer un système nerveux en cours d'évolution. Les contractions du disque natatoire en forme de cloche des Méduses communes doivent être familières à la plupart de ceux qui vivent au bord de la mer, et nous savons aujourd'hui que cette partie est revêtue intérieurement par une couche très mince de protoplasma fortement contractile, mais ne présentant pas encore les caractères définis du muscle. Nous savons aussi que cette couche contractile est traversée par un réseau de fibres nerveuses commençantes, en connexion avec des ganglions rudimentaires situés près de son bord libre. Le degré d'irritabilité de ces tissus animaux tout à fait élémentaires, et la vitesse avec laquelle les excitations les traversent sont également remarquables, et de beaucoup au-dessus de ce que l'on rencontre chez les plantes où des changements analogues sont le plus marqués, comme la Dionée ou le Rossolis.

D'après Romanes, les décharges moléculaires qui partent d'un seul ganglion rudimentaire dans la cloche natatoire d'une grande *Aurelia* pesant trente livres suffiraient pour déterminer des contractions vigoureuses dans la masse entière, bien que cette masse pèse 30 millions de fois autant que le ganglion lui-même. Après avoir enlevé tous les ganglions, il a trouvé qu'une vague de contraction, partant de n'importe quel point du disque que l'on touche, se propage également dans toutes les directions avec une vitesse d'un pied et demi par seconde, de sorte que la contraction de la cloche entière est pratiquement simultanée; et par conséquent en contraste marqué avec la flexion très lente du tentacule irrité du Rossolis.

Ainsi les conditions préliminaires que l'on a déjà affirmées nécessaires à l'apparition d'un système nerveux, se présentent ici à un

1. *Philosophical Transactions*, part I, 1876.

degré très marqué, et contrastent fortement avec ce qui a lieu chez les membres du monde végétal.

Quant au mode suivant lequel se développent les premiers rudiments d'un système nerveux chez les Méduses et autres types inférieurs de la vie animale, on ne peut établir que quelques points. Les inductions n'ont que trop pris sur ce sujet la place du savoir positif. Heureusement, toutefois, les données sur lesquelles on peut baser ces inductions sont aujourd'hui bien établies, grâce surtout aux écrits d'Herbert Spencer[1] dont les spéculations sur ce sujet ont été dans une certaine mesure confirmées par les investigations récentes de Romanes et d'Eimer.

Dans les formes inférieures de la vie animale, la substance du corps est composée presque entièrement, comme on l'a dit, de protoplasme non différencié. Cette substance, si elle n'est pas *sensitive,* dans le sens strict du terme, est hautement impressionnable — ou capable de recevoir un stimulus — et aussi fortement contractile. Mais ni l'impressionnabilité ni la contractilité du protoplasma ne sont localisées, chez les formes inférieures de la vie animale; ces deux propriétés, tant qu'elles existent, sont uniformément possédées par toutes les parties de l'organisme. Dans quelques-uns des Infusoires ciliés les plus gros, chez les Grégarines et les Polypes hydraires, des *muscles* rudimentaires distincts se différencient, et l'on sait en outre aujourd'hui que des tissus semblables existent dans beaucoup d'autres organismes où l'on ne saurait trouver de traces d'un système nerveux. Le tissu musculaire fait donc son apparition avant le tissu nerveux, et se développe là où le protoplasme est sollicité à des contractions fréquentes.

C'est, en réalité, une des vérités les plus fondamentales de la Biologie que l'accomplissement de fonctions, ou en d'autres termes la présence d'actions d'une nature quelconque dans la matière vivante, tend à causer des changements dans le sein de cette matière. C'est ce fait qu'implique l'énoncé vulgaire : la matière vivante est une matière organisable. Nous ne supposons donc rien que d'usuel en imaginant que des contractions souvent répétées dans une partie quelconque de protoplasme vivant y amèneraient presque sûrement des changements de structure; nous pouvons, à coup sûr, supposer que le changement de structure sera de nature à favoriser la production des actions par lesquelles il a été lui-même produit, c'est-à-dire que le protoplasme modifié sera plus fortement contractile que le protoplasme originel d'où il s'est formé.

Mais, peut-on demander, quelle est la cause de ces contractions

1. *Principles of Psychology,* vol. II, p. 69.

locales, revenant si fréquemment, et que l'on suppose amener par leur présence la production du tissu musculaire? La contraction suit si invariablement la stimulation, que nous pouvons dire en toute sécurité que la cause en question n'est autre chose que la présence de certaines stimulations, — et nous ne serons probablement pas loin de la vérité en supposant que ces excitations proviennent de chocs ou d'autres impressions physiques sur des parties définies, bien que reliées entre elles, de la surface externe de l'organisme. Sa forme, ou son mode de progression à l'aide de cils vibratiles, peut l'amener en contact avec des objets extérieurs plus fréquemment en quelque point particulier de sa surface, et des chocs locaux de cette nature produisent des vagues de mouvement moléculaire, qui passent plus spécialement dans une ou plusieurs directions, et agissent comme stimulants.

Il est à peu près certain que les impressions ou les chocs éprouvés par le protoplasme, ou même l'action d'agents physiques tels que la lumière et la chaleur, mettent en liberté dans le sein de ce protoplasme des mouvements moléculaires qui peuvent se transmettre à travers sa masse, dans toutes les directions en partant du point d'origine. Cependant, grâce à la forme de la partie frappée, ou à ce fait qu'une impression exercée sur une région déterminée — un tentacule, par exemple — est ordinairement bientôt suivie d'une seconde impression faite par le même objet mobile sur une autre région de la surface externe, il peut se faire, comme l'a remarqué Herbert Spencer, que le stimulus arrive à suivre ordinairement un certain chemin. Une grande partie du mouvement moléculaire, qui est la conséquence du stimulus, est ramenée sur ce chemin. Cela étant, le stimulus tend nécessairement à exciter des contractions dans de certaines parties, et amène ainsi la différenciation du protoplasme de ces parties, en ce tissu musculaire plus ou moins défini que l'on trouve chez quelques-uns des organismes animaux les plus inférieurs.

Ce n'est pas tout cependant. La localisation de la route suivie par le stimulus conduit à des résultats d'une autre sorte, relativement à la structure. Toutes les fois que des impressions extérieures produisent des mouvements moléculaires qui traversent fréquemment quelque direction déterminée, la transmission de ces mouvements est rendue plus aisée par chaque répétition, et il y a une tendance à l'apparition d'un changement de structure le long de la route suivie. De même que la répétition fréquente de contractions dans certaines parties du protoplasme amène la production de tissu musculaire distinct, de même le passage fréquent d'une vague de mouvement moléculaire le long d'une route déterminée, à travers le protoplasme ou des plastides juxtaposés, conduit à la différenciation

du protoplasme soumis à cette action. Tout d'abord le changement de structure peut être impossible à reconnaître, bien qu'il puisse s'être établi une *ligne de décharge* le long de laquelle les impressions se transmettent habituellement avec facilité, comme cela paraît être le cas pour le plus grand nombre des Méduses. A la fin, cependant, la répétition constante de ce processus doit conduire à la formation graduelle d'une véritable *fibre nerveuse,* élément dont l'usage spécial et la fonction sont de transmettre les mouvements moléculaires, et que l'on peut voir dans sa forme primitive, et à peine reconnaissable comme élément distinct, dans la *Sarsia*[1].

Il semblerait, d'après tout ceci, que la *fibre nerveuse* primitive soit un élément servant à relier des impressions faites sur l'extérieur de l'organisme avec certaines contractions musculaires qui y répondent promptement. Cela est parfaitement vrai, bien que ce ne soit qu'une partie de la vérité.

La route suivie par les excitations allant des surfaces sensibles aux muscles n'est point généralement la plus courte et la plus directe. Dans la grande majorité des organismes ces routes sont plus ou moins repliées sur elles-mêmes. Celles suivies par les impressions centripètes courent presque parallèlement les unes aux autres vers quelque point central, et peuvent de là se distribuer aux muscles dans diverses parties du corps, dont quelques-unes peuvent n'être pas fort éloignées de la surface excitée. Dans ce dernier cas, la route suivie par la vague d'excitation est repliée à angle aigu, ou *réfléchie.*

Au point du changement de direction, ou *centre nerveux,* d'où les impressions sont distribuées aux muscles d'une manière centrifuge dans différentes directions, il se développe ce qu'on appelle des *cellules nerveuses.* Ces corps sont interposés de façon à faire partie du chemin qui suit la vague d'excitation, et peuvent être en effet des points de jonction pour des impressions centripètes, ou de division pour des excitations centrifuges. La matière dont ils sont formés semble douée d'une extrême mobilité moléculaire. C'est grâce aux multiples combinaisons de ces corps, entre eux et avec les fibres centripètes et centrifuges, qu'arrive à s'établir l'œuvre compliquée du système nerveux. Nous esquisserons comment dans le chapitre prochain.

Le tissu nerveux, dans les formes inférieures de la vie animale, sert essentiellement à amener des mouvements qui répondent d'une manière plus ou moins immédiate aux chocs extérieurs ou à d'autres impressions localisées; il amène aussi des mouvements et de l'acti-

1. Depuis que ceci est imprimé, les observations de Schäfer (Proceed. of Roy. Soc., January 1878) et de O. et R. Hertwig ont révélé l'existence de tissus nerveux distincts dans plusieurs espèces de Méduses.

vité glandulaire comme résultat d'impressions exercées sur des surfaces internes. Ces divers mouvements acquièrent graduellement des relations mieux définies, et constituent des réponses mieux appropriées, à mesure que l'organisme devient plus capable de distinguer les différences entre les diverses sortes d'impressions faites sur les différentes parties de sa surface.

Même parmi les Méduses, on rencontre parfois des réponses définies aux excitations. Ainsi dans la *Tiaropsis* hémisphérique, de l'intérieur de laquelle pend un long corps infundibuliforme ou polypite, cette partie est, à ce que dit Romanes, capable de « localiser

Fig. 1. — Différentes sortes de cellules nerveuses (Grossies d'environ 350 diamètres).

avec la plus grande précision n'importe quel point de stimulation situé dans la cloche. Si, par exemple, on pique avec une aiguille un point quelconque de la cloche, le polypite se met immédiatement en mouvement et vient toucher ce point... Si, immédiatement après, l'on pique un autre point, le polypite se dirige vers lui, et ainsi de suite. » On peut conclure de ceci que « toutes les parties de la cloche doivent être traversées par des lignes de décharge dont chacune est capable de porter au polypite un stimulus distinct, lui permettant ainsi de déterminer quelle est celle qui est excitée au milieu de ce nombre immense... C'est sans doute un bien pour cette Méduse que son polypite soit capable de localiser le point où la cloche est excitée, car l'extrémité du polypite est pourvue d'un appareil urticant, et porte en outre la bouche de l'animal. En conséquence, lorsqu'un objet vivant touche la cloche — que ce soit un ennemi ou une créature pouvant servir de proie, — c'est toujours un avantage pour la Méduse que son polypite soit capable de se diriger promptement

vers le point exact, et dans un cas d'éloigner l'ennemi, dans l'autre de capturer la proie[1].

Ce sont, suivant toute probabilité, les impressions délicates produites par le contact de l'eau de mer sur la surface de l'organisme, et agissant par l'intermédiaire des ganglions rudimentaires situés près du bord de la cloche natatoire, qui tendent à exciter ses mouvements en apparence *spontanés*. En tout cas, si l'on enlève ces petits corps, on voit cesser les contractions rythmiques habituelles de la cloche, et l'excitation isolée d'un point quelconque de la cloche est alors suivie d'une contraction simple. Le contraste entre la manière dont se comporte un animal ainsi préparé et celle dont se comporte un animal intact est très frappant[2].

Que le genre de corrélation dont nous venons de voir le type se multiplie, et nous pourrons voir les organismes ou leurs descendants devenir de plus en plus aptes à discerner les différentes impressions faites sur eux par les objets extérieurs, et les contractions musculaires qui répondent à ces excitations croître de la même manière. Les modifications de structure, ou *tissus,* dont l'intervention rend possibles ces excitations, ce discernement et ces réponses, ne sont pas plus isolés d'autres modifications que l'être est capable de recevoir ou de faire, qu'une cause quelconque d'impressions n'est isolée d'autres causes avec lesquelles elle peut s'associer dans le vaste réseau des occurrences extérieures. Chaque acquisition sert de point de départ à la suivante, et chaque nouvelle réponse est rendue plus aisée par celles qui ont été rendues possibles auparavant. De cette manière, la correspondance entre l'organisme et le monde extérieur devient graduellement, comme Herbert Spencer l'a avancé, à la fois plus précise et plus complexe. Par des degrés insensibles, il s'établit entre les deux une relation de plus en plus harmonieuse dont il nous reste à mesurer le degré de complexité, principalement par l'estimation du caractère des mouvements exécutés, relativement aux excitations dont ils procèdent directement ou indirectement. Nous avons affaire d'abord à de simples actions *réflexes;* dans des formes plus élevées de la vie, quelques-unes de ces actions deviennent assez complexes pour mériter le nom d'actes *instinctifs;* tandis que chez des organismes encore plus parfaits nous avons en proportion croissante ce que l'on nomme des actions *intelligentes,* bien que toujours mêlées avec une multitude d'autres appartenant à la catégorie des actes *instinctifs* ou à celle des actions *réflexes*.

1. *Nature,* vol. XVI, p. 290.
2. *Ibid.*, p. 289.

CHAPITRE II

STRUCTURE D'UN SYSTÈME NERVEUX. — FIBRES NERVEUSES, CELLULES ET GANGLIONS.

Le système nerveux chez tous les animaux supérieurs est composé de fibres nerveuses et de cellules nerveuses, et en outre d'une substance intermédiaire basilaire, dans les points où les cellules sont principalement groupées ensemble. Le tout forme un tissu continu, diversement arrangé et distribué dans le corps des animaux, et dont le développement diffère notablement, suivant la complexité d'organisation de l'être dont il fait partie.

On reconnaît toutefois, chez tous les animaux, un certain ordre ou plan dans le mode d'arrangement des éléments typiques du système nerveux. Ainsi, sans exception, nous trouvons des fibres nerveuses centripètes allant des organes des sens, ou d'autres parties sensibles, à des groupes des cellules nerveuses plus ou moins librement reliées entre elles dans quelque *centre nerveux*. Ces cellules sont, à leur tour, en connexion avec une autre série de cellules nerveuses également reliées entre elles, et situées tout à côté ou à distance du premier groupe. De cette seconde masse de cellules partent des fibres nerveuses centrifuges qui se distribuent aux muscles ou aux glandes, dans les diverses parties du corps. Les éléments nerveux ainsi arrangés constituent les unités fonctionnelles d'un système nerveux. C'est une sorte de mécanisme au moyen duquel se produisent les *actions réflexes;* et celles-ci constituent la base de tous les modes simples de l'activité nerveuse. Par une multiplication indéfinie de pareilles combinaisons d'unités nerveuses, diversement arrangées, les excitations ou impressions (représentées par des mouvements moléculaires) sont conduites des diverses parties ou surfaces sensibles du corps aux centres nerveux en relation avec elles, et sont, de là, réfléchies de façon à exciter l'activité des muscles ou des glandes qui leur sont reliés.

Les groupes de cellules nerveuses dont on vient de parler, ainsi que quelques portions des fibres en relation avec elles, sont ordinai-

rement agrégées de manière à former des nodules distincts et séparés, connus sous le nom de *ganglions*. Ceux qui sont en relation avec les fibres centripètes (ou afférentes) sont ordinairement appelés *ganglions sensitifs*, tandis que ceux qui sont situés à la racine des nerfs centrifuges (ou efférents) sont connus sous le nom de *ganglions moteurs*.

Deux ou plusieurs ganglions sensitifs, deux ou plusieurs ganglions moteurs peuvent se réunir en une seule masse; ou, ce qui est aussi commun, un ganglion sensitif et le ganglion moteur correspon-

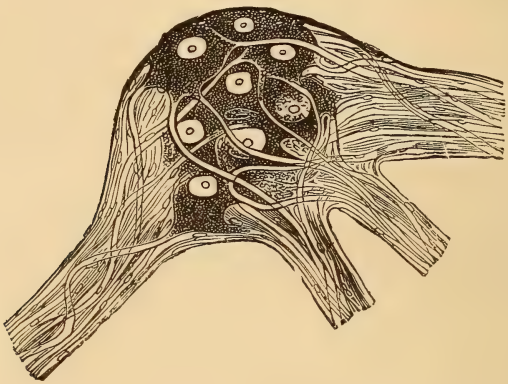


Fig. 2. — Petit ganglion du sympathique (de l'Homme) avec cellules multipolaires (Grossi d'environ 400 diamètres. — Leydig).

dant, ou deux ou plusieurs paires de ceux-ci, peuvent se confondre en un seul nodule plus gros, que l'on peut nommer un *centre nerveux*.

On applique toutefois le terme de *ganglion* à tout nodule sphérique ou ovoïde contenant des cellules nerveuses, quelles que soient ses dimensions ou le degré de complexité qu'il présente à l'intérieur. Chez les animaux inférieurs, beaucoup de ganglions qui méritent réellement ce nom par leur forme et leur isolement sont aussi, en raison de leur nature complexe, de véritables centres nerveux. Les deux termes peuvent donc, dans une large mesure, être pris l'un pour l'autre.

Il peut se produire des fusions de ganglions pendant le développement de certains animaux, surtout lorsqu'ils passent par des phases distinctes, comme les Insectes (fig. 39-41). Ceux qui croient à la doctrine de l'évolution pensent également que des changements semblables se produisent durant le développement de la race, puisque, chez beaucoup d'animaux à organisation élevée, nous pouvons trouver un gros ganglion composé remplissant le même rôle, et occupant la

même situation, que deux ou plusieurs petits ganglions séparés chez des membres plus simples de la même classe d'animaux. On en a un exemple dans les différentes formes de Crustacés (fig. 34-36). Cette espèce de fusion, ou de coalescence de ganglions primitifs, atteint son maximum dans le cerveau et la moelle des animaux vertébrés.

D'après l'aspect qu'ils présentent à l'œil nu, les tissus nerveux sont communément divisés en substance grise et en substance blanche. La substance grise est, pour la plus grande partie, du tissu ganglionnaire dans lequel les cellules nerveuses sont groupées d'une manière plus ou moins serrée. La substance blanche, au contraire, telle que nous la trouvons dans le cerveau et dans la moelle, est composée d'un agrégat de fibres nerveuses. Ces tissus sont d'une consistance molle, pultacée ou semi-fluide, et sont composés, pour la plus grande partie, d'eau, de graisses phosphorées et de composés protéiques. La quantité d'eau varie de 75 à 85 pour 100. Elle est plus abondante dans la substance grise que dans la blanche, plus abondante dans les animaux inférieurs que chez les supérieurs, et entre aussi pour une plus forte proportion dans les tissus nerveux des jeunes animaux que dans les centres nerveux complètement développés. Les composés chimiques qui entrent dans la constitution des tissus nerveux sont aussi extrêmement complexes et très instables. Ainsi, d'après leur composition physique et chimique, on pense que les vagues du mouvement moléculaire naissent et se propagent aisément dans les cellules et les fibres nerveuses. Si ces *vagues* ou *courants* dans les tissus nerveux sont amenés par de simples changements isomériques ou par des décompositions qui se produisent dans leur substance, c'est ce qui reste pour le moment extrêmement douteux[1].

Notre connaissance de l'arrangement exact des éléments anatomiques des tissus nerveux et de leur mode de développement est encore dans l'enfance. Nous avons beaucoup à apprendre sur les relations exactes des fibres et des cellules et leurs divers modes de continuité; ce que nous savons des relations de structure qui existent entre les différents centres chez les animaux supérieurs est tout à fait incomplet; et il y a encore beaucoup de doute et d'incertitude sur les divers modes de terminaison périphérique des nerfs. Les questions, plus difficiles, qui touchent l'évolution et le développement des nerfs, sont proportionnellement encore plus loin d'être résolues.

Mais, quelle que soit la manière précise dont la cellule nerveuse ait originairement évolué dans la race, ou se soit développée dans

(1) Spencer, *Principles of Psychology*, vol. I, p. 20.

l'embryon d'un animal quelconque, il est parfaitement certain que l'on trouve un grand nombre de ces corps en continuité organique entre eux et avec des fibres nerveuses; de sorte que (quelque autre fonction qu'elles puissent remplir) les cellules nerveuses semblent former les points d'arrivée où les différents courants nerveux qui arrivent et traversent des groupes de ces petits corps peuvent être mis en relation les uns avec les autres, et d'où ils peuvent certainement être dérivés dans de nouvelles directions.

Sans entrer dans aucune discussion sur les différences que présentent entre eux les éléments nerveux des animaux supérieurs et ceux des animaux inférieurs, et en ne s'arrêtant que légèrement sur les différences d'opinion qui existent quant à la structure exacte et aux relations de ces éléments, on tâchera de donner au lecteur quelques notions sur leur arrangement le plus probable, notions qui lui permettent de comprendre les descriptions données (dans les chapitres suivants) des différentes formes du système nerveux, ainsi que de la nature et du mode de composition de la partie de ce système connue sous le nom de *cerveau;* et cela chez les différents ordres d'animaux, jusqu'à ce que nous arrivions à l'homme lui-même. De cette manière, il sera possible au lecteur qui accordera assez d'attention, d'avoir un bon aperçu de la nature de quelques-unes des notions les plus définies et les mieux fondées que l'on peut considérer aujourd'hui comme acquises, sur la structure et les fonctions du *Cerveau comme organe de la Pensée.*

Fibres nerveuses. — A leur commencement, près des surfaces interne et externe du corps, et aussi près de leurs extrémités dans les muscles et les glandes, les nerfs sont représentés par des *fibrilles* extrêmement fines et presque transparentes de 1/60000 à 1/100000 de pouce de diamètre. Ces fibrilles s'entrelacent librement les unes avec les autres, de manière à former de petites anses ou des plexus; et souvent, sur de très petites longueurs, elles varient de diamètre d'une manière considérable. (L. Beale.)

On pourrait en écrire bien long, si l'on voulait discuter les divers modes suivant lesquels les fibrilles commencent ou se terminent, et leurs relations précises avec les autres tissus dans les différentes parties du corps; mais, en dépit du grand intérêt qui s'attache à ces questions, elles ne peuvent être abordées dans cet ouvrage. On touche toutefois légèrement à ce sujet dans le chapitre suivant.

Les faisceaux ultimes de *fibrilles* élémentaires se réunissent graduellement en faisceaux plus considérables ou *fibres,* à mesure qu'ils s'éloignent de leur point d'origine ou de terminaison, et s'approchent des centres nerveux avec lesquels ils communiquent. Ces

petits faisceaux s'enveloppent bientôt d'une gaine membraneuse très délicate (Schwann), tandis que les fibrilles qui les composent fusionnent plus ou moins complètement; de sorte que la fibre ne présente pas de structure apparente (fig. 3), ou ne montre que des signes de fibrillation. Un peu plus loin, ces fibres, encore petites, s'enveloppent d'une couche de *substance médullaire* blanche, semi-fluide, qui est située au-dessous de la gaine membraneuse de Schwann, et forme une bordure blanche au nerf lorsqu'on l'examine au microscope.

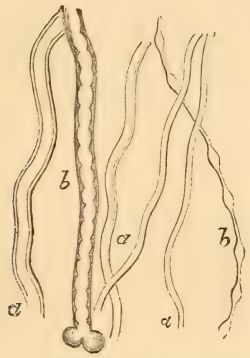


Fig. 3. — Fibres nerveuses de l'Homme, de diverses dimensions (Kölliker). — *a*, fibres saines, dont la plus grosse est à *double contour; b*, fibres altérées par exposition. Gross. : 350 diamètres.

C'est ainsi que se forme une fibre nerveuse à *double contour, blanche* ou *médullaire*.

Ces fibres à double contour sont d'abord très grêles; mais, en s'unissant avec d'autres de la même espèce, elles forment des fibres plus grosses (fig. 4) qui varient de 1/12,000 à 1/2,000 de pouce de diamètre. La portion centrale d'une fibre nerveuse de ce genre, c'est-à-dire celle qui est située en dedans de l'étui médullaire blanc, est la partie la plus importante; elle est presque translucide, et on la connaît sous le nom de *bande axile* ou *cylindre-axe*. A l'état de fraîcheur parfaite, on y voit de faibles traces de fibrillation; mais si on ne l'examine point avec soin elle peut paraître sans structure, et ne donne à l'observateur aucune preuve de sa nature complexe. Sous l'influence d'une légère traction, ou en absorbant de l'eau, ces fibres nerveuses subissent des changements rapides. Elles prennent alors assez fréquemment une apparence irrégulière ou variqueuse, due principalement aux changements qui se produisent dans l'étui médullaire blanc (fig. 3, *b*, *b*).

L'usage de cette substance blanche enveloppante n'est pas connu. Elle manque aux extrémités périphériques des nerfs, ainsi qu'à leurs extrémités centrales vers les points où les fibres s'approchent ou s'écartent des cellules nerveuses. On s'est assuré dernièrement que cette gaine médullaire est, ainsi que la gaine membraneuse, régulièrement interrompue à des distances relativement courtes, de sorte

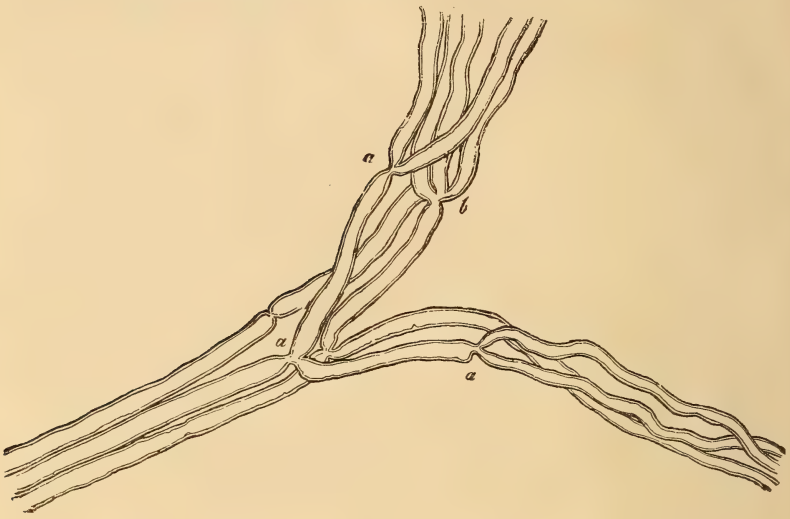


Fig. 4. — Petite branche d'un nerf musculaire de Grenouille, près de sa terminaison, montrant la division des fibres. Gross. 350 diamètres (Kölliker). — *a*, division en deux; *b*, division en trois.

que ces fibres nerveuses ont l'air d'avoir été étranglées en ces points. (Ranvier.)

Presque tous les nerfs viscéraux, aussi bien que les fibres de l'olfactif et quelques-autres, sont dépourvus de cette gaine médullaire à laquelle est due la couleur blanc mat de la plus grande partie des fibres nerveuses. Aussi sont-ils semi-translucides ou de teintes grises, et sont communément connus sous le nom de fibres *pâles, gélatineuses* ou sans *myéline* (fig. 5). Leur épaisseur moyenne est d'environ 1/6000 de pouce, et ils diffèrent des fibres à double contour principalement par l'absence de la gaine médullaire. Ils présentent une apparence nettement fibrillaire et sont entourés par une enveloppe membraneuse délicate. Les fibres plus volumineuses se forment de même par coalescence de fibrilles, ou de fibres plus petites.

Les fibres nerveuses ainsi composées, qu'elles soient à double ou

à simple contour, tendent de même à s'agréger en cordons ou faisceaux de dimensions diverses, dont les fibres courent parallèlement les unes aux autres et sont revêtues d'une gaine. Ces cordons se réunissent à leur tour pendant leur marche centripète en faisceaux

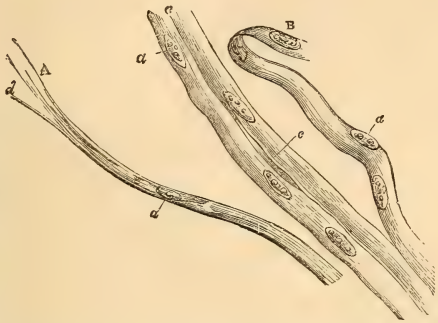


Fig. 5. — Fibres nerveuses gélatineuses du Veau (Henle); gross. environ 400 diamètres.— A, fibre montrant les fibrilles (*d*), qui la constituent; *a*, *a*, noyaux dans la gaine membraneuse.

de plus en plus volumineux, dont les divers éléments sont tous réunis en un seul tronc blanc ou *nerf* (fig. 6) par une enveloppe de tissu connectif résistant, qui envoie des prolongements plus minces entre les faisceaux constitutifs.

Ces nerfs, de dimensions variées, contiennent fréquemment, dans

Fig. 6. — Portion d'un tronc nerveux, consistant en un grand nombre de cordons plus petits enfermés dans une gaine commune (Quain, d'après Sir C. Bell). — A, le nerf; B, un des cordons séparé du reste. Grossi plusieurs fois.

le même faisceau, à la fois des fibres afférentes et des fibres efférentes, et sont alors connues sous le nom de *nerfs mixtes*. D'autres ne contiennent que des fibres *sensitives* ou des fibres *motrices*. Sur leur parcours les nerfs communiquent souvent librement les uns avec les autres au moyen de branches. Ces branches anastomotiques sont surtout nombreuses sur le parcours des nerfs viscéraux, et lorsqu'il y a un grand nombre d'anastomoses entre les cordons d'un groupe particulier, cela constitue ce que l'on appelle un *plexus*

(fig. 7). Dans ces plexus les fibres nerveuses ne subissent point elles-mêmes de division. Quelques-unes d'entre elles quittent simplement un faisceau ou un cordon et passent dans un autre, avec les fibres duquel elles vont finalement se distribuer, soit aux muscles, soit aux centres nerveux.

Les plus petites fibres à double contour ne s'unissent, pour autant que nous sachions, que près de leur commencement, et les grosses

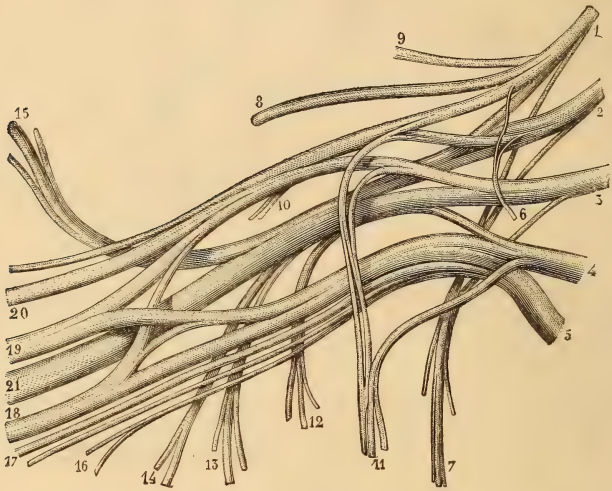


Fig. 7. — Plexus cervical, formé par les entrelacements des quatre derniers nerfs cervicaux (1, 2, 3, 4) et du premier nerf dorsal (5). Les diverses branches (6-21) se distribuent à l'épaule, au bras, à l'avant-bras et à la main (Sappey, d'après Hirschfeld).

fibres motrices ne se bifurquent que près de leur terminaison dans les muscles ou les glandes (fig. 4). Les fibrilles ou éléments constituants des fibres ne se divisent probablement pas du tout. On peut les regarder comme des canaux simples (quelque sinueuse que soit leur course) le long de chacun desquels peuvent se transmettre les vagues d'excitation. Nous ne pouvons ici parler que de probabilités, le sujet étant nécessairement hors de la portée de l'observation réelle.

Les Cellules nerveuses varient beaucoup de dimensions et de formes : — les plus petites sont d'environ 1/3000 de pouce de diamètre, tandis que les plus grosses peuvent atteindre 1/300 de pouce ou même plus. Ce sont des corps plus ou moins granuleux, distincts au point de vue fonctionnel sinon quant à la structure, dont chacun renferme un gros noyau qui contient un *nucléole* re-

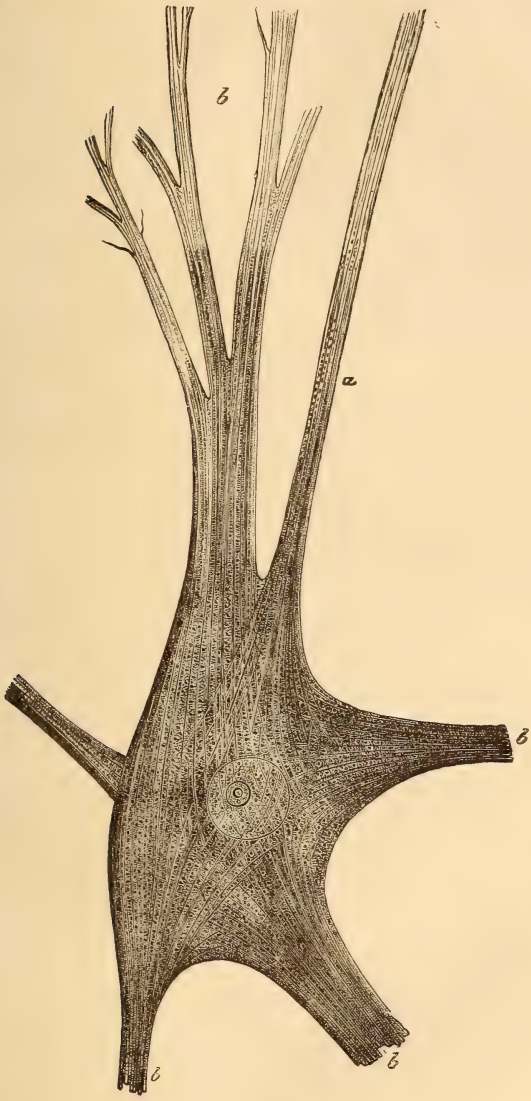


FIG. 8. — Cellule ganglionnaire de la corne antérieure de la substance grise, dans la moelle épinière d'un Veau; *b*, prolongements brisés; *a*, cylindre-axe, prolongement de la cellule. Gross. environ 800 diamètres (Max Schultze).

marquablement distinct (fig. 1 et 8). On voit souvent près du noyau une masse de granules de pigment jaunâtre ou de couleur orangée. La substance de la cellule se continue en deux ou plusieurs *prolongements*, qui sont très branchus (prolongements ramifiés) ou demeurent simples. C'est au moyen de ces diverses sortes de prolongements que les cellules nerveuses sont unies entre elles et aux extrémités centrales des fibres nerveuses. Il est digne de remarque que la substance de la cellule nerveuse et de ses prolongements peut souvent, lorsqu'on l'examine avec un fort grossissement, paraître distinctement fibrillaire comme le cylindre-axe d'une fibre nerveuse avec lequel, ou avec les ramifications duquel, quelques-uns de ces prolongements se continuent.

Si les fibrillations du cylindre-axe et du prolongement cellulaire avec lequel il peut se continuer correspondent à des fibrilles, distinctes au point de vue fonctionnel, sinon quant à la structure — c'est-à-dire à des routes séparées pour les vagues d'excitation, — les fibrillations des cellules nerveuses doivent, suivant toute probabilité, indiquer autant de chemins distincts pour les vagues d'excitation qui parcourent ces cellules en des directions différentes. L'aspect que présentent les cellules s'accorde avec cette manière de voir (fig. 8). On peut voir, par exemple, les fibrillations venant d'un prolongement nerveux traverser, en décrivant une courbe, le corps de la cellule, et passer dans un autre prolongement ; tandis que l'on peut suivre d'autres fibrillations de ce même prolongement dans des directions tout à fait différentes, à travers le corps cellulaire. On peut sans difficulté supposer que de nombreux courants nerveux peuvent passer à travers une de ces fibres nerveuses composées, de même qu'un grand nombre de courants électriques peuvent passer simultanément par un seul fil télégraphique ou téléphonique.

Ces fibrillations de la cellule nerveuse sont probablement la conséquence de son activité fonctionnelle et ne se différencient que graduellement. Il n'est point déraisonnable de s'attendre à ce que les courants nerveux habituels, qui passent de la fibre à la cellule et d'une cellule à une autre, marquent graduellement leur route à travers la substance, d'abord sans structure, bien que légèrement granuleuse, du corps cellulaire.

D'après cette idée, nous ne devons point nous attendre à trouver, dans la majorité des cellules ganglionnaires, les terminaisons ou les origines de ces fibrilles, — soit dans le noyau, soit libres dans le corps de la cellule. Si les fibrillations ne sont que corrélatives aux courants nerveux, elles doivent être, en général, aussi continues que ces derniers et aussi irrégulières et sinueuses dans leur trajet.

C'est à peine si nous avons à chercher les extrémités libres ou les commencements de ces fibrilles ailleurs qu'à la périphérie. Et, si

l'on peut jamais reconnaître l'apparence d'extrémités libres dans le corps cellulaire, ce sera sans doute chez de jeunes cellules, dans lesquelles les lignes des courants fonctionnels (et conséquemment les fibrillations) ne se sont point encore suffisamment développées par la constante répétition de ces courants. Il règne encore toutefois beaucoup d'obscurité sur ce sujet. Nous ne savons point d'une manière certaine si cette sorte de fibrillation des cellules nerveuses est bien générale, et s'il n'y a point des groupes entiers de ces cellules chez lesquels il n'existe pas d'arrangement analogue. On peut parfaitement concevoir que, dans quelques centres nerveux où la *spontanéité* d'action semble prévaloir (ou, en autres termes, d'où des irradiations d'excitations motrices, soudaines et étendues, peuvent émaner sur une légère provocation), nous puissions avoir un genre

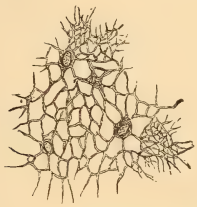


Fig. 9. — Portion de névroglie de la moelle épinière. On voit des mailles ouvertes, avec de petits noyaux ou cellules par intervalles, mais en deux endroits se montrent d'étroits entrelacements lamelliformes. (Kölliker.) Gross. 350 diamètres.

d'action tout à fait différent. Les cellules nerveuses de pareils centres pourraient approcher de plus près de l'idéal de H. Spencer et seraient de véritables éléments *libéro-moteurs*.

La Névroglie, ou *substance intermédiaire*, existe très abondamment dans les grands centres nerveux comme le Cerveau et la Moëlle. On l'a très communement regardée comme un tissu connectif, comparativement insignifiant, bien que quelques physiologistes aient toujours voulu, et même avec ardeur, lui faire accorder des capacités plus importantes au double point de vue du développement et de la fonction.

Elle est composée en partie de petits corpuscules ou cellules, reliées les unes aux autres au moyen d'un réseau de fibrilles grêles, ramifiées (fig. 9), et en partie d'une substance basilaire homogène ou simplement granuleuse. On sait depuis longtemps qu'elle contient de petits corpuscules ramifiés que l'on ne saurait guère discerner de jeunes cellules nerveuses, et l'on a pensé dernièrement que les prolongements très ramifiés de beaucoup de cellules nerveuses complètement développées étaient en continuité de structure avec ce petit réseau

de la névroglie. Si ces observations sont correctes, des portions de la *substance intermédiaire* feraient souvent partie des circuits traversés par les courants nerveux dans leur passage à travers les centres.

Bref, ce tissu intermédiaire est probablement la gangue d'où les nouvelles fibres et les nouvelles cellules nerveuses se développent chez les animaux, quel que soit leur degré d'organisation, pendant qu'ils acquièrent de nouveaux pouvoirs réflexes, instinctifs et intellectuels. Quelque processus analogue doit avoir lieu, et marcher de front avec l'acquisition de nouvelles connaissances, de nouvelles facultés, quelle que soit leur nature et de quelque manière qu'elles soient acquises; soit qu'elles viennent, comme chez les animaux inférieurs, de simples relations avec les phénomènes naturels; soit qu'elles proviennent, comme chez nous, de moyens semblables, augmentés par l'application individuelle chez celui qui veut s'approprier des connaissances professionnelles ou un travail manuel; soit enfin que les nouvelles connaissances, les nouvelles facultés, nous viennent comme un résultat de cette éducation plus générale, ou *expérience*, que nous acquérons par nos relations journalières avec les plaisirs et les ennuis, les tracas et les efforts inséparables de la vie sociale. L'acquisition de nouvelles facultés ou de nouveaux talents doit correspondre, soit à une altération plus ou moins marquée des anciens éléments, soit au développement d'éléments nouveaux dans un ou plusieurs des divers centres nerveux.

RELATIONS DE STRUCTURE QUE LES CELLULES NERVEUSES PRÉSENTENT ENTRE ELLES ET AVEC LES FIBRES NERVEUSES

On suppose que les cellules nerveuses communiquent entre elles et avec les fibres nerveuses de la manière suivante :

1. La cellule nerveuse se présente comme un renflement arrondi ou allongé sur le parcours d'une fibre nerveuse, comme on peut le voir sur les figures 10 et 11.

Ici une fibre nerveuse indivise se renfle plus ou moins brusquement en une cellule nerveuse et en ressort de même, de sorte que la cellule n'est dans ce cas qu'une expansion nucléée de la fibre. On peut voir les fibrilles du cylindre-axe traverser la cellule en divergeant et reconvergeant de nouveau, et séparées les unes des autres par la substance basilaire finement granuleuse de la cellule. La gaine de la fibre enveloppe aussi la cellule, mais il n'en est pas ordinairement de même de la myéline (fig. 10).

Un point que l'on trouvera plus douteux dans d'autres cas, se voit

ici très distinctement : c'est la continuité de structure qui existe entre la substance de la cellule et celle de la fibre nerveuse. Il n'y

Fig. 10.

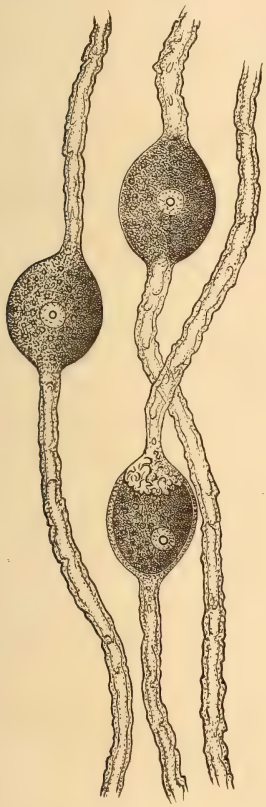


Fig. 11.

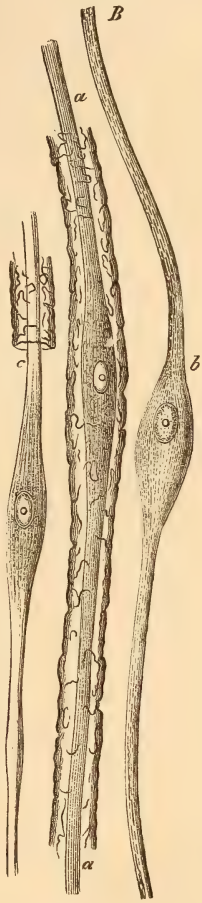


Fig. 10. — Trois cellules ganglionnaires bipolaires du cinquième nerf du Brochet (Stricker, d'après Bidder).

Fig. 11. — Trois cellules ganglionnaires bipolaires du nerf auditif du Brochet; *a*, entièrement renfermée dans l'étui médullaire; *b*, entièrement, et *c*, en partie exposées, pour montrer que ces cellules ne sont que des expansions du cylindre-axe.

a pas entre les deux de ligne distincte de démarcation. Mais, autant que nous le sachions jusqu'ici, cette relation particulière de la fibre et de la cellule existe principalement dans les ganglions particuliers

aux nerfs centripètes, et situés près des grands centres où ceux-ci viennent aboutir. Il y a, il est vrai, quelque raison de croire qu'une relation semblable peut exister dans quelques-uns des ganglions des nerfs viscéraux, et qu'il existe aussi quelque chose d'analogue, bien que sur une échelle beaucoup moindre, sur le trajet des fibres nerveuses périphériques ultimes. (Beale).

2. La fibre nerveuse centripète, quand elle atteint ensuite son centre, se divise en ses fibrilles élémentaires, et celles-ci se continuent avec un fin réseau de fibrilles (Gerlach) qui forme les radicules de prolongements nerveux ramifiés appartenant à une ou plusieurs cellules nerveuses contiguës.

On croit que ce genre de connexion existe, non seulement dans la moelle épinière, mais aussi dans la matière grise superficielle de l'encéphale (cerveau et cervelet); bien qu'on ne soit aucunement certain si les fibres qui s'unissent de cette manière aux cellules, dans ces derniers organes, sont afférentes ou efférentes.

C'est dans une union de cette sorte que semblent entrer les fibrilles et les corpuscules de la *névroglie* (fig. 9). Son réseau ne saurait assurément, dans beaucoup de centres nerveux, être distingué ou séparé clairement de celui que forment les fibrilles nerveuses ultimes et les petites branches des prolongements ramifiés des cellules.

3. Dans d'autres cellules nerveuses pourvues d'un grand nombre de prolongements ramifiés, on peut voir un long prolongement unique, simple (fig. 13 *a*, 14), que l'on peut parfois reconnaître en continuité directe avec le cylindre-axe tout entier d'une fibre nerveuse (Deiters). On admet généralement aujourd'hui l'existence de ce mode d'union, et il n'est point improbable que les nerfs qui commencent ainsi sont, ordinairement du moins, des fibres centrifuges. Quoique cette opinion ne puisse être définitivement vérifiée, il est de fait que des prolongements semblables ont été trouvés surtout dans la moelle, en connexion avec les cornes antérieures ou motrices de sa substance grise.

Il y a donc quelque raison de croire que les fibres centripètes se renflent, dans la plupart des cas, en cellules nerveuses, dans les ganglions spinaux postérieurs et leurs analogues (fig. 10); que, dans les grands centres nerveux, les fibres qui conduisent les courants centripètes se divisent en un pinceau de fibrilles ultimes, qui peuvent être en continuité de structure en partie avec la névroglie, en partie avec les radicelles d'un prolongement ramifié (fig. 12), dont les divisions s'unissent (comme les radicules d'une veine) jusqu'à ce qu'elles soient réunies en une ou plusieurs branches, qui se continuent directement avec la substance de la cellule nerveuse. De pareils arrangements peuvent suffire à briser la force des courants centripètes, lorsqu'ils viennent heurter des centres fort excitables,

ou à faciliter leur diffusion, et par conséquent à les mettre en rela-

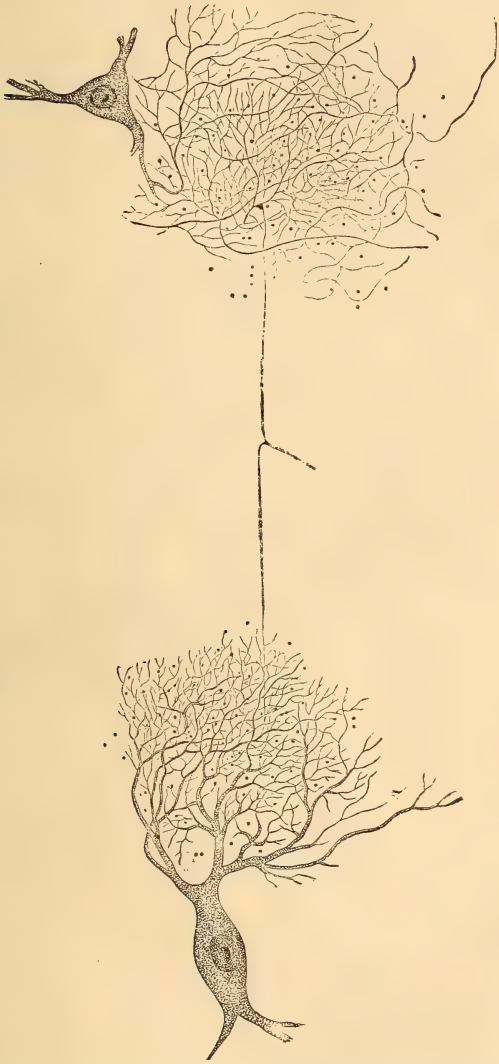


FIG. 12. — Division d'une fibre nerveuse très grêle, et communication de ses branches avec un plexus de fibrilles en connexion avec les prolongements très ramifiés de deux cellules nerveuses. De la moelle épinière d'un Bœuf. Gross. 150 diamètres. (Gerlach)

tion avec les ramifications ultimes de prolongements appartenant à plusieurs cellules.

Il y a, d'autre part, des raisons de croire que les courants cen-

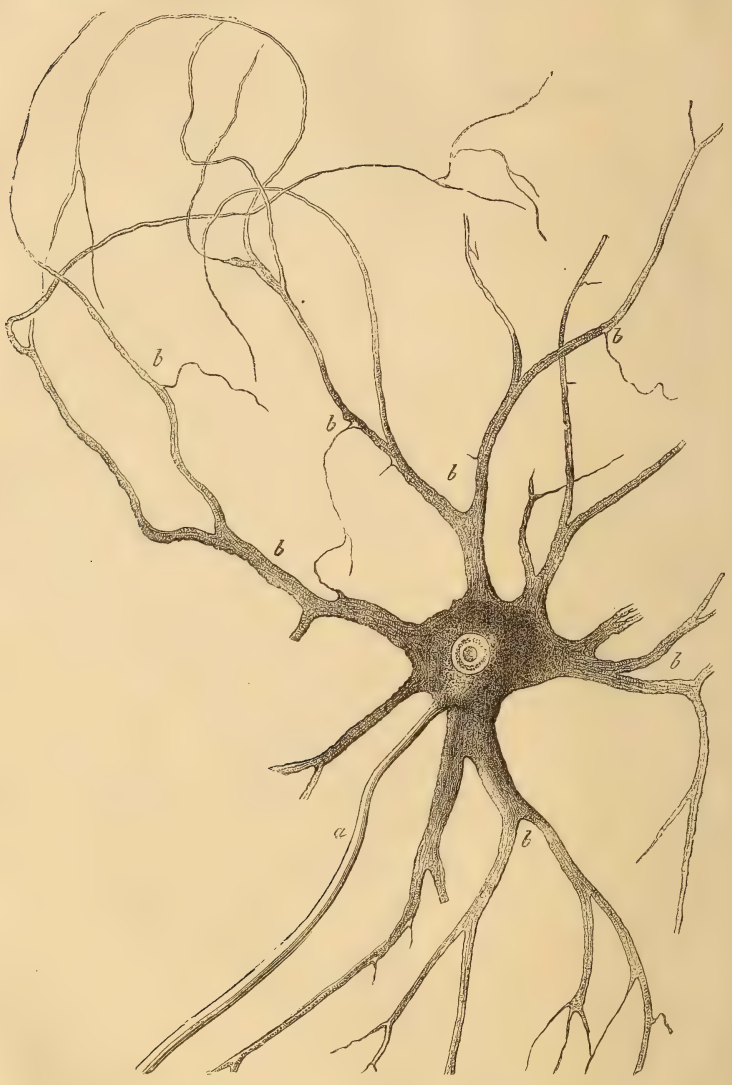


Fig. 13. — Cellule ganglionnaire multipolaire de la substance grise antérieure de la moelle épinière du Bœuf. — *a*, prolongement cylindre-axe ; *b*, prolongements ramifiés. Gross. 225 diamètres. (Deiters.)

trifuges quittent les cellules des centres moteurs de la moelle par

des prolongements indivis, qui sont continus avec le cylindre-axe des fibres à double contour.

Si ces suppositions sont exactes, quant au mode suivant lequel les courants heurtent le côté sensitif et ressortent du côté moteur d'un centre nerveux, il ne reste plus, pour compléter notre tracé du chemin que suit une vague d'excitation à travers un arc nerveux, comme celui qui entre en jeu pendant une *action réflexe* chez un animal supérieur, qu'à considérer les modes de connexion qui exis-

Fig. 14. — Cellules de nerfs moteurs, reliées par des prolongements intercellulaires (*bb*) et donnant naissance à des fibres centrifuges (*c*, *c*, *c* et *a*). 4. Cellule multipolaire contenant beaucoup de pigment autour de son noyau. Diagrammatique. (Vogt.)

tent entre les cellules des groupes sensitifs et celles des groupes moteurs, ainsi que les genres de communication qui existent entre ces deux ordres d'unités nerveuses.

4. Entre les cellules contiguës d'un groupe moteur et peut-être aussi d'un groupe sensitif, l'union s'établit dans quelques cas au moyen d'un court prolongement *intercellulaire* simple, tel que celui qu'on voit représenté dans les figures 1 et 14. Mais nous ne saurions dire à présent si c'est là le mode d'union le plus fréquent, ou si, dans la majorité des cas et surtout parmi les groupes sensitifs, cette union ne s'établit pas plutôt par inosculation des radicules des prolongements ramifiés (peut-être avec l'intermédiaire de la névro-

glie). Il y a des raisons de croire que les deux modes d'union peuvent exister.

5. Les cellules d'un groupe sensitif sont unies à celles d'un groupe moteur par l'un ou l'autre de ces modes, — bien que, sur ce point, nos connaissances soient encore moins certaines que sur le dernier. Il ne saurait y avoir de doutes sur l'existence de pareilles fibres d'union, ou *commissurales*, qui sont courtes ou longues suivant le plus ou moins d'éloignement des deux groupes de cellules. Il existe toutefois de l'incertitude quant à leur mode précis de connexion avec les cellules nerveuses sensitives, d'une part, et les motrices de l'autre, et sur la question de savoir si elles se continuent à chaque extrémité avec des prolongements cellulaires indivis, ou se divisent et s'abouchent avec les prolongements ramifiés.

Il y a donc plus de place pour le doute quant à la manière dont les vagues d'excitation traversent les centres nerveux que relativement à celle dont elles y arrivent ou en partent.

6. On a montré (Lionel Beale) qu'il existe dans les ganglions *sympathiques* ou viscéraux de la grenouille et d'autres animaux un autre genre de relation entre les fibres et les cellules. Les cellules sont en forme de poire, et l'extrémité étroite de chacune d'elles se poursuit en un prolongement qui, à son tour, se continue en une fibre à double contour; tandis qu'une, ou parfois deux ou plusieurs fibres plus petites, semblent partir de la substance superficielle de la même extrémité de la cellule, d'où, après s'être enroulées plusieurs fois autour d'elle et du prolongement direct, elles s'écartent dans des directions différentes. L. Beale a vu parfois le prolongement spiral se continuer avec une fibre à double contour, bien qu'en pareil cas il ne soit point sûr si le prolongement direct se continue aussi, oui ou non, avec une fibre de même nature. J. Arnold a aussi décrit des cellules de ce type, et pense que les prolongements sont en connexion avec le noyau de la cellule, arrangement qui n'a pas été confirmé par d'autres observateurs. Les figures données par Axel Key et Retzius sont tout à fait conformes à celles de Beale.

7. Mais on trouve plus communément dans les ganglions viscéraux, ou *sympathiques*, de l'homme et des autres vertébrés supérieurs, un grand nombre de prolongements simples partant de cellules ganglionnaires grosses et très granuleuses. On ne s'est point encore suffisamment assuré si chacun de ces prolongements est en continuité directe avec une seule fibre nerveuse, suivant ce qui est représenté d'une façon diagrammatique sur la figure 2, ou si quelques-uns des prolongements se terminent d'une autre manière. Ces grosses cellules multipolaires du sympathique sont, comme les dernières décrites, enveloppées d'une mince gaine membraneuse marquée de noyaux nombreux; et cette gaine se continue sur un cer-

tain espace, le long de chacun des prolongements nerveux, en lui formant une enveloppe lâche.

8. Enfin, on prétend qu'il existe dans les ganglions des nerfs spinaux et ailleurs, des cellules nerveuses unipolaires, — c'est-à-dire

Fig. 15.

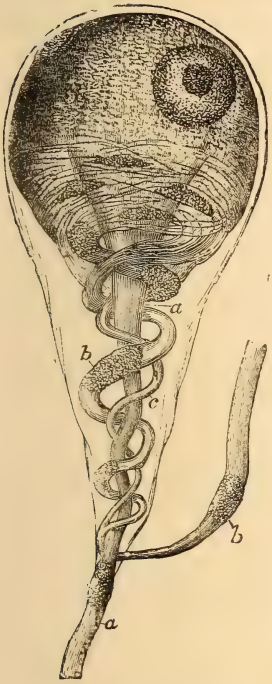


Fig. 16.

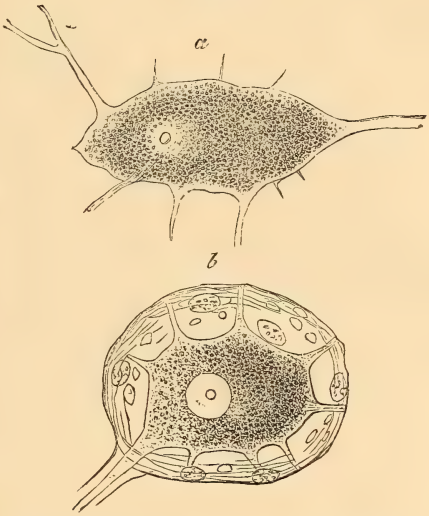


Fig. 15. — Cellule ganglionnaire du sympathique d'une Grenouille, très fortement grossie d'après Beale. Réduit et arrangé d'après une de ses figures. — *aa* fibre droite; *bb*, fibre enroulée; *c*, fibre plus petite qui s'y joint (Quain).

Fig. 16. — Cellules ganglionnaires multipolaires du sympathique de l'Homme (Max Schultze). Fortement grossies. — *a*, séparée de sa capsule; *b*, renfermée dans une capsule nucléée. — Les prolongements des deux cellules sont brisés.

des cellules situées à l'extrémité d'une seule fibre nerveuse. Elles ont été récemment figurées de nouveau par Axel Key et Retzius, bien qu'un grand nombre d'observateurs modernes se soient montrés fort sceptiques relativement à l'existence de pareils corps. Beale, par exemple, maintient que toute cellule nerveuse présente au moins deux prolongements. Sans tenter d'expliquer leur usage ou leur mode d'action, il me semble que des cellules unipolaires de ce genre existent certainement chez quelques-uns des

animaux inférieurs. J'ai moi-même vu et figuré de pareils corps tels qu'ils se présentent chez l'*Ascaris* (*Phil. Transact.* 1866, Pl. XXIV); et, dans beaucoup d'autres animaux, des unités nerveuses du même genre ont été également reconnues par des observateurs compétents.

Beaucoup des cellules nerveuses soi-disant *apolaires* peuvent, comme le suggère G. H. Lewes dans un récent ouvrage[1], n'être autre chose que des cellules ganglionnaires imparfaitement développées, dans lesquelles les prolongements, s'ils existent, sont avortés au point d'échapper à l'observation. Tous ceux qui ont examiné au microscope des centres nerveux, savent que l'on trouve une multitude de corps semblables — à peine plus volumineux que de simples noyaux, — et que l'on pourrait par conséquent regarder comme appartenant à la névroglie plutôt qu'au tissu nerveux proprement dit. Et si quelques-uns des noyaux et des cellules ordinairement assignés à la névroglie sont en réalité des cellules nerveuses potentielles ou embryonnaires, l'importance du tissu intermédiaire, comme gangue formatrice, apparaîtrait aussitôt.

C'est assez nous arrêter sur les éléments les plus simples d'un mécanisme nerveux. Il faut toutefois établir à présent que, même lorsque le système nerveux ne consiste qu'en une multiplication des combinaisons les plus simples nécessaires à l'exécution d'*actions réflexes*, les groupes de ces arcs nerveux sont presque toujours arrangés en paires de chaque côté de la ligne médiane du corps. Le corps d'un animal est, dans la plupart des cas, divisible par un plan longitudinal médian en deux moitiés symétriques; et les parties intégrantes du système nerveux sont, en général, également doubles. Dans quelques organismes inférieurs comme certains Mollusques, Vers et Crustacés, ces parties du système nerveux sont nettement séparées l'une de l'autre (fig. 23, 32, 34), bien que chez les animaux vertébrés elles soient toujours plus ou moins confondues en un système axial *cérébro-spinal* (fig. 20).

Ces moitiés latérales du système nerveux sont réunies l'une à l'autre au moyen de fibres transversales plus ou moins longues et qui, réunies en faisceaux d'épaisseur variable, sont connues sous le nom de *commissures*. De pareilles commissures transverses réunissent toujours des ganglions similaires; que ceux-ci soient rapprochés au point de se continuer presque l'un avec l'autre ou qu'ils soient au contraire distinctement séparés. Deux ou trois exemples suffiront à faire comprendre au lecteur ces arrangements bilatéraux.

Chez quelques-uns des Mollusques Nudibranches si abondants au bord de la mer, il y a en avant, de chaque côté, un gros ganglion

1. *The physical basis of Mind*, 1877, p. 234.

arrondi, bien que fonctionnellement composé, qui reçoit un grand nombre de nerfs centripètes et se relie à son homologue au moyen d'une commissure fort épaisse et d'une mince (fig. 17). Le ganglion sensitif, de chaque côté, est aussi réuni par une courte commissure avec son propre ganglion moteur d'où partent les nerfs centrifuges qui se rendent aux muscles, et les deux ganglions moteurs sont à leur tour réunis par une commissure transversale plus longue que les autres (fig. 17 *e*).

Ainsi, dans chaque moitié du corps de l'un de ces animaux, se trouve un agrégat complexe de mécanismes propres aux actions réflexes, représentés par des fibres afférentes entrant dans un gan-

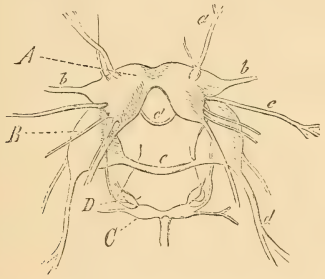


Fig. 17. — Système nerveux d'un Eolidien (*Fionia atlantica*). (Gegenbauer, d'après R. Bergh.) — A, ganglion sensitif sus-œsophagien, composé de deux paires de ganglions fusionnés, la paire cérébrale en avant, la paire branchiale en arrière. Chaque paire est unie par sa commissure propre. — B, gros ganglions moteurs en connexion avec les ganglions sensitifs et réunis entre eux par la commissure *e*. — C, ganglion buccal. — D, ganglion gastro-œsophagien; *a* et *b*, nerfs des tentacules sensitifs; *c*, nerfs des organes génitaux; *d*, principaux nerfs moteurs du corps; *e*, commissure des ganglions branchiaux.

glion sensitif en connexion avec un ganglion moteur, et des fibres efférentes partant de ce dernier; tandis qu'en outre les deux moitiés du système nerveux sont unies l'une à l'autre par les commissures transversales mentionnées ci-dessus. Ce sont ces connexions entre les ganglions respectifs des deux côtés qui rendent possible une activité convenablement coordonnée de l'ensemble du corps, en réponse aux excitations sensitives.

Chez d'autres animaux, comme la Sauterelle, la symétrie bilatérale du système nerveux est tout aussi apparente (fig. 18), mais beaucoup plus complexe et plus développée dans le sens longitudinal. Les ganglions sensitifs et moteurs sont nombreux, et arrangés côte à côte en série, bien qu'un grand nombre d'entre eux soient plus complètement fusionnés ensemble et avec ceux du côté opposé qu'on ne le voit dans les deux paires de ganglions de l'*Eolis*. Ainsi se for-

ment des ganglions composés médians (fig. 18, *g*), reliés les uns aux autres par des commissures simples ou parfois doubles (*e*, *h*). Le

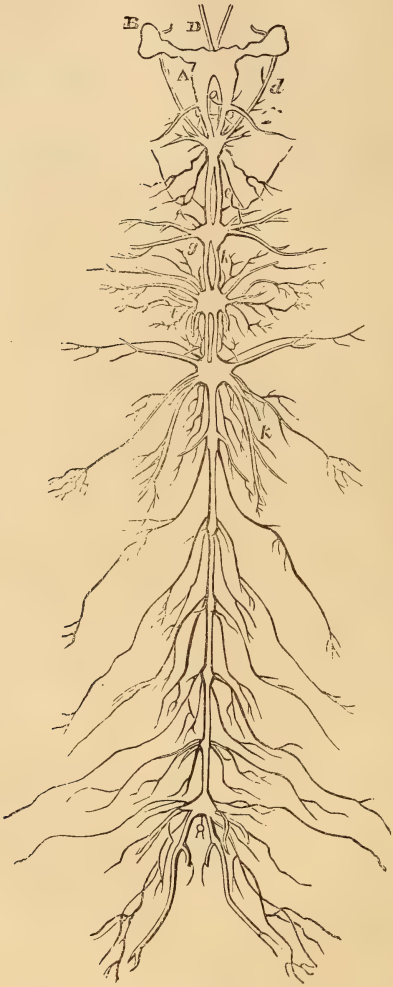


FIG. 18. — Système nerveux de la grande Sauterelle verte (Newport) ; A, cerveau ; B, nerfs optiques ; D, nerfs antennaires ; *d*, nerf moteur des mandibules, provenant du ganglion sous-œsophagien ; *g*, premier ganglion thoracique, relié avec le second, comme le second l'est au troisième, par deux commissures.

double groupe terminal (A) représente le cerveau de l'animal, et peut sans doute recevoir des excitations par quelques fibres de la portion

sensitive de chacun des ganglions simples ou doubles qui se trouvent dans le corps de l'insecte. Il peut probablement aussi transmettre des excitations motrices le long d'autres fibres commissurales à chacune des parties motrices des mêmes ganglions.

Le cerveau, chez la Sauterelle, n'est pas plus de trois ou quatre fois plus gros que l'un des ganglions composés en rapport avec les jambes ou les ailes.

Chez les Vertébrés, nous avons une concentration encore plus

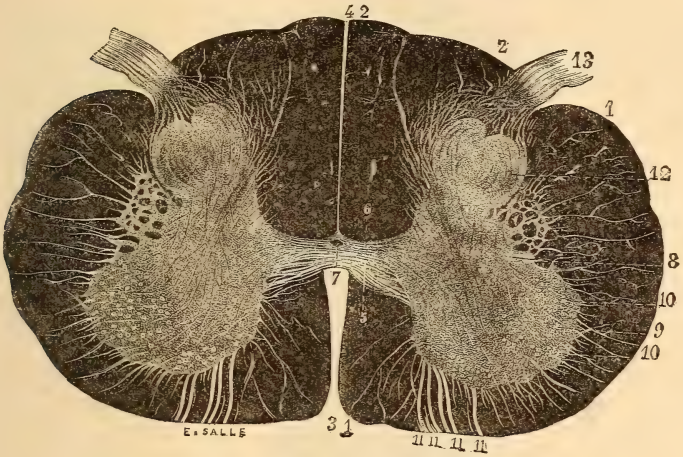


Fig. 19. — Coupe transversale de la moelle épinière de l'Homme, dans la région cervicale, montrant que l'organe est composé de deux moitiés symétriques. (Sappey, d'après Stilling.) Les portions noires correspondent aux régions qui renferment des fibres longitudinales. Les portions plus claires représentent la substance grise centrale et les racines horizontales des nerfs; 5, 6, commissures reliant les moitiés symétriques de la substance grise; 11, 11, 11, racines antérieures ou motrices des nerfs spinaux provenant des cornes antérieures de la substance grise, dans laquelle se trouvent des groupes nombreux de grosses cellules ganglionnaires; 13, racines postérieures ou sensitives des nerfs spinaux, entrant dans les cornes postérieures de la substance grise. Gross. environ 8 diamètres.

grande du système nerveux. Dans les types inférieurs de la série, comme les Poissons et les Amphibies (fig. 56), cette concentration se voit au degré le plus marqué dans la chaîne des ganglions appartenant au thorax et à l'abdomen. Chez ces animaux, et chez tous les autres vertébrés, ils sont absolument fusionnés en une colonne plus ou moins cylindrique que l'on connaît sous le nom de *moelle épinière*. Cette colonne constitue une série double et confondue de centres nerveux, en relation avec les tissus superficiels aussi bien qu'avec les tissus profonds de la plus grande partie du corps, et comprenant tous les grands nerfs des membres.

Chez les Vertébrés supérieurs, comme les Oiseaux et les Mammifères, nous retrouvons cette même fusion des ganglions dans la

Fig. 20. Vue générale du système nerveux de l'Homme, face postérieure; 1, cerveau; 2, cervelet; 3, partie supérieure de la moelle épinière. (Mivart.)

moelle épinière (fig. 19); tandis qu'un processus analogue se montre encore plus marqué dans le cerveau. Chez les formes supérieures de

cette série, et surtout chez l'Homme, les ganglions s'emboîtent de plus en plus, et quelques-unes de ces parties prennent un énorme développement.

Le poids du cerveau entier, comparé à celui de la moelle épinière, s'accroît beaucoup dans chacune des grandes divisions des Vertébrés. Dans la Lamproie cette relation est, paraît-il[1], de 0,013 à 1; dans le Triton, de 0,55 à 1, dans le Pigeon, de 3,5 à 1; dans la Souris, de 4 à 1, tandis que chez l'Homme elle est environ de 40 à 1. Ainsi, tandis que le cerveau et le cervelet qui constituent ensemble l'Encéphale sont en réalité chez la Lamproie beaucoup plus légers que la moelle, ces mêmes parties atteignent chez l'Homme des dimensions relativement énormes; et leur poids dépasse de beaucoup celui des centres spinaux, inférieurs bien que fort importants encore.

1. Marshall's *Outlines of Physiology,* vol. 1er, p. 406

CHAPITRE III

USAGE ET NATURE DES ORGANES DES SENS

La chaleur et la lumière sont des influences physiques auxquelles répondent même les formes les plus inférieures de la matière vivante, que leur mode de vie et de nutrition soit semblable à celui des Plantes ou à celui des Animaux. Ces influences agissent sur les organismes en stimulant, retardant, ou modifiant de quelque autre manière les changements chimiques qui se passent à leur intérieur et de l'existence desquels dépend leur Vie.

Là où les processus vitaux de l'organisme sont stimulés par ces agents physiques, l'action de ces agents peut dans beaucoup de cas être la cause de mouvements soi-disant *spontanés*. Et cette expression populaire n'est point sans quelque fondement. On n'appelle point *spontané* un mouvement qui suit immédiatement une excitation extérieure localisée; le terme n'est généralement employé que lorsqu'on ne peut reconnaître distinctement la cause du mouvement. Dans quelques-uns de ces cas — comme lorsque nous avons affaire à l'influence d'un agent physique diffusé comme la chaleur — il existe en réalité une cause externe que l'on ne découvre, pas ou à laquelle on ne s'arrête point, et qui, en stimulant les processus vitaux, donne naissance à des mouvements en apparence spontanés. Dans d'autres cas, au contraire, les mouvements qui paraissent spontanés doivent être rapportés à des changements intérieurs, c'est-à-dire à des impressions émanant de quelqu'un des organes internes, et qui, après avoir passé à travers un ou plusieurs ganglions, sont transmises le long des nerfs efférents à quelqu'un des organes de la locomotion.

La Chaleur agit souvent sur les organismes d'une façon semblable de tous les côtés; et par conséquent, bien qu'elle puisse stimuler les processus vitaux en général, et, dans quelques cas, donner naissance à des mouvements, ces derniers ne sont pas déterminés dans un sens plutôt que dans un autre. On sait bien que la chaleur excite les mouvements de va et vient ou les mouvements gyratoires des Bactéries et d'autres organismes des plus infimes; et bien qu'elle

rende plus frappants et plus rapides les changements de forme que présentent tous les organismes Amiboïdes, les mouvements ainsi provoqués sont également au hasard et sans but.

Il n'en est point tout à fait de même de l'influence de la Lumière. Cet agent tombe presque toujours, et nécessairement, plutôt d'un seul côté de l'organisme. Aussi suffit-il souvent à déterminer des mouvements des organismes les plus inférieurs dans une direction définie; de même qu'il en occasionne dans les parties des plantes supérieures qui sont pleinement soumises à son action. Dans chacun des cas, le mouvement ou changement de position est dû à quelque changement dans la nutrition; c'est-à-dire qu'il se produit, dans la partie impressionnée par la lumière, une altération d'une nature quelconque dans l'activité des processus vitaux. Ainsi, que nous ayons affaire au mouvement du tournesol ou à la locomotion de petites unités vivantes, le mode essentiel de production du mouvement est probablement semblable.

On pourrait citer plusieurs exemples de ces mouvements de petits organismes sous l'influence de la lumière; il suffira toutefois de mentionner le fait que des Zoospores vertes, uniformément répandues dans un vase d'eau, peuvent très bien, si l'on place le vase près d'une fenêtre, se réunir à la surface de l'eau, à l'endroit le plus éclairé; il en serait de même pour beaucoup de Méduses. De petits organismes animaux sont toutefois affectés par cet agent d'une manière tout à fait différente. Ils peuvent s'éloigner de la source lumineuse au lieu de s'en rapprocher, et c'est en ce sens que l'on peut dire qu'ils *cherchent* l'ombre plutôt que le soleil.

L'action et les résultats de ces influences forment pour ainsi dire le commencement ou le substratum d'autres phénomènes dont nous avons maintenant à nous occuper d'une façon plus particulière. L'influence unilatérale de la lumière, et les mouvements attractifs ou répulsifs auxquels elle donne lieu, sont un degré intermédiaire entre les causes diffuses comme la chaleur, et les influences plus localisées que nous allons considérer, et qui, jointes à l'action intermédiaire d'un Système nerveux de plus en plus complexe, ont graduellement évoqué et virtuellement organisé les divers mouvements définis ou responsifs des organismes.

Toucher. — La première de ces influences localisées que nous ayons à considérer — parce qu'elle est la plus simple — est un choc ou une impulsion mécanique d'une nature quelconque sur la surface externe de l'organisme. C'est le mode primordial et le plus général par lequel peut être impressionnée la surface d'un corps. Sa sensibilité à de pareils stimulants ressemble de près, soit dans la phase d'excitation, soit dans celle de réaction, à l'irritabilité organique générale du protoplasme, qui constitue indiscutablement son point

de départ. Ces modes d'impression et de réaction sont les premiers pas vers l'établissement d'une correspondance entre l'organisme et les événements ou les propriétés les plus communes du milieu dans lequel il vit et se meut. C'est en conséquence le mode d'impressionnabilité le plus souvent mis en jeu chez toutes les formes inférieures de la vie animale.

Bien que la surface entière d'un organisme, ou du moins sa plus grande partie, puisse, chez un des animaux simples auxquels nous faisons allusion, être plus ou moins impressionnable aux chocs ou aux impulsions causés par le contact des corps environnants, il arrive souvent que les impressions de ce genre tombent plus fréquemment sur certains appendices situés à l'extrémité antérieure de l'animal, tout près de la bouche, et sont plus aisément reçues par eux. Ces parties spécialisées ou *appendices tactiles* sont connues sous les noms de papilles, soies, tentacules, antennes ou palpes, suivant la forme qu'ils revêtent chez les différents animaux.

Il n'est point difficile d'expliquer pourquoi de pareils organes se développent aussi fréquemment à l'extrémité antérieure de l'animal et dans le voisinage de la bouche, plutôt que sur d'autres points du corps. De quelque manière qu'ils prennent naissance (et l'on a sur ce point les vues les plus divergentes), il semble évident que si des organes de cette nature ont à exister, ce doit être là où ils peuvent être le plus utiles. Chez un animal habitué à une locomotion active, la bouche est, sauf quelques exceptions, située sur la partie du corps habituellement dirigée en avant. Et, parmi les divers objets qui viennent la toucher, quelques-uns sont de nature à servir d'aliment, et d'autres ne le sont pas. Un haut degré d'impressionabilité se développe donc en cet endroit, où les parties sont si fréquemment excitées par des impressions liées au discernement et à la capture de la nourriture. Il n'est pas rare en effet que ces organes soient à la fois tactiles et préhensiles; et cette combinaison se rencontre plus spécialement chez les formes vivantes sédentaires, comme l'Hydre, l'Anémone de mer, ou quelques-uns des Vers tentaculés.

Goût. — Mais il arrive souvent que les corps solides qui servent de nourriture sont plus ou moins aisément solubles; de sorte que, chez des organismes relativement peu complexes, quelques-uns des éléments tactiles situés en dedans ou autour de la bouche *peuvent* subir une spécialisation plus grande, par laquelle eux et les centres nerveux qui leur sont reliés deviennent aptes à discerner entre des impressions d'une nature légèrement différente. Ces *organes de goût* deviendraient sensibles au genre de contact plus délicat qu'exercent certains éléments dissous de la nourriture, dont l'action locale est peut-être aidée par un léger changement chimique dans les tissus

de cette partie. Les impressions ainsi produites font apprécier la *sapidité* ou saveur des corps; et ces impressions s'associent graduellement avec des mouvements, en relation définie, d'organes internes et d'organes externes.

Bien que ce mode d'impressionnabilité existe sans doute dans beaucoup des formes inférieures de la vie, on ne connaît pas encore positivement d'organe distinct du goût, ou de surface gustatrice spécialisée, chez les animaux sans vertèbres; sauf chez les Insectes, et quelques Mollusques supérieurs comme le Limaçon et la Seiche.

Ce n'est que par des impressions des deux ordres ci-dessus — plus ou moins distinctes les unes des autres — que des multitudes de formes inférieures de la vie animale, comme les Polypes et diverses sortes de Vers, semblent communiquer avec le monde extérieur. Toutefois, les impressions tactiles et gustatrices ne pouvant s'exercer que par le contact de corps extérieurs avec des parties spécialisées d'un organisme, elles ne sont point de nature à exciter des mouvements servant à la *recherche* de la nourriture; bien qu'elles puissent amener des mouvements associés des parties adjacentes à celles qui ont été touchées, comme dans l'acte de la préhension et celui de la déglutition.

Vue. — Toutefois, des mouvements ayant réellement pour but la recherche de la nourriture peuvent être excités, chez d'autres organismes animaux, par des impressions qui les mettent en rapport avec des corps plus ou moins éloignés. La route est frayée pour ce résultat, lorsque quelques points de la surface antéro-supérieure de l'animal, présentant des agrégations de pigment, deviennent plus sensibles que de coutume à l'action de la lumière. Un corps obscur, passant en avant d'une région de cette nature, l'altère, ou y donne naissance à certains changements moléculaires; et ces changements moléculaires, différant entre eux suivant qu'ils sont produits par des corps gros ou petits, proches ou éloignés, deviennent capables d'exciter des impressions dissimilaires, que l'organisme arrive graduellement à discerner. L'existence de cette faculté de discernement, dans ce cas comme dans tous les autres, est indiquée par le pouvoir qu'a l'animal de répondre à des impressions de cet ordre par des mouvements musculaires définis. — Ainsi, une Huître qui a les valves de sa coquille entr'ouvertes, les referme immédiatement aussitôt qu'une ombre vient à tomber sur certains points pigmentés, ou *yeux*, situés au bord de son manteau [1].

1. Owen dit (*Comp. Anat. of the Invert. Animals*, p. 512) : « Carlisle a montré le premier que les Huitres étaient sensibles à la lumière; ayant observé

Ce commencement d'impressions visuelles se montre en réalité comme une appréciation très exaltée d'impressions tactiles, et n'est, suivant l'heureuse expression de H. Spencer, qu'une sorte de *tact anticipé;* en ce sens que cette appréciation de la présence de corps rapprochés serait, dans nombre de cas, promptement suivie d'un contact mécanique moins délicat. A partir de ce début simple, où des corps qui ne sont que légèrement séparés des foyers impressionnables excitent certaines impressions générales ou seulement vaguement spécialisées de lumière et d'ombre, apparaissent graduellement des organes de vision à la fois plus compliqués et plus sensibles. A l'agrégat rudimentaire de pigment s'ajoutent, chez quelques animaux, des milieux transparents servant à y concentrer la lumière ; et, chez d'autres organismes encore, ces milieux ressemblent suffisamment à une lentille pour être capables de former une image définie d'un corps extérieur sur la couche de pigment qui, par son autre côté, est en contact avec une expansion nerveuse communiquant directement avec un ganglion contigu. Il peut y avoir un grand nombre d'organes simples de ce genre, séparés les uns des autres, comme chez beaucoup de Mollusques bivalves; ou bien ils peuvent être encore beaucoup plus nombreux et intimement réunis, de manière à former les yeux composés que l'on rencontre chez les Crustacés et les Insectes. Ou bien encore des ocelles isolés peuvent se perfectionner, comme chez les Araignées et les Crustacés inférieurs, et surtout dans la tribu des Seiches, dont les membres possèdent deux yeux mobiles d'une organisation aussi parfaite que les yeux des Poissons.

La différence de degré et d'étendue de la sensibilité est énorme entre les simples *taches oculaires* de quelques-uns des Vers inférieurs et les organes visuels perfectionnés des Mollusques les plus élevés et des Insectes. L'étendue et l'acuité de la vue s'accroissent aussi progressivement; de sorte que les êtres dont les yeux sont plus parfaits sont capables d'apprécier les impressions venant d'objets de plus en plus éloignés; et les diverses actions qui s'établissent en réponse aux impressions habituellement faites sur ces surfaces sensibles s'accroissent énormément en nombre, en variété et en complexité. Les naturalistes ont reconnu depuis longtemps la relation qui existe entre l'acuité du sens de la vue chez les Insectes et l'étendue de leurs facultés locomotrices. Le professeur Owen y fait ainsi allusion: « Le haut degré auquel les Insectes volants sont doués du pouvoir de discerner les objets éloignés, correspond à la grande fa-

qu'elles fermaient leurs valves lorsque l'ombre d'un bateau qui s'approchait arrivait à porter sur elles, avant qu'aucune ondulation de l'eau pût les avoir atteintes ».

cilité qu'ils ont à traverser l'espace. Les quelques exemples exceptionnels d'Insectes aveugles portent tous sur des formes aptères; et la cécité est souvent particulière au sexe femelle, comme chez le Ver luisant, la Cochenille et le Stylops parasite. »

Il y a, comme on l'a déjà remarqué, des raisons évidentes pour que les principaux organes tactiles spécialisés que peuvent présenter les animaux inférieurs, se rencontrent surtout dans le voisinage de la bouche; et, quand il n'y aurait pas d'autres raisons, celles-ci suffiraient pour que l'extrémité antérieure du corps, ou la surface supérieure située près de cette extrémité, soit le siège le plus avantageux pour des organes visuels. Pour un animal actif, les yeux seront plus utiles à l'extrémité antérieure du corps qu'en un autre point; non seulement pour les mouvements qui tendent à la capture des aliments, mais aussi pour les autres services que de pareils organes peuvent rendre pendant les mouvements de locomotion active d'un point à un autre. On ne rencontre, chez des animaux doués de facultés locomotrices, que deux ou trois exceptions à cette situation des yeux; et les quelques cas de déviation sont, pour la plupart, explicables par quelque particularité dans les mœurs et le genre de vie des organismes en question.

Odorat. — Dans la vision, comme nous l'avons dit plus haut, nous avons affaire à un raffinement du sens du toucher, par lequel l'animal, devenant sensible à des impressions produites par des *ondes* lumineuses émanant d'une certaine distance, est mis en communication médiate avec certains objets éloignés. Mais il se produit aussi une sorte de raffinement des organes du goût, qui permet aux corps possédant des qualités sapides ou autres d'impressionner aussi l'organisme à distance. Et, de même que la vision, dans ses phases les plus élémentaires, n'est qu'une sorte de toucher anticipé, l'odorat n'est aussi qu'une espèce de goût anticipé. Cependant les deux cas ne sont point tout à fait semblables. Dans la vision, le contact — si l'on peut ainsi dire — avec le corps éloigné est médiat, et dû à l'intervention des ondulations de l'éther; dans l'odorat, au contraire, nous avons affaire à un cas de contact immédiat, non point sans doute avec le corps éloigné lui-même, mais avec les particules extrêmement petites qu'il émet. Une théorie de l'*émission* sert à expliquer la diffusion des odeurs, bien qu'elle ne puisse servir pour la diffusion de la lumière.

D'après ce que j'ai dit, on peut inférer que, pour la délicatesse de leurs causes physiques respectives, le sens de l'odorat occupe une position strictement intermédiaire entre ceux du goût et de la vue.

Bien qu'un sens rudimentaire de l'odorat semble dévolu à cer-

taines formes aquatiques des Invertébrés, comme les Crustacés et les Mollusques supérieurs, c'est peut-être un sens plus généralement répandu et à un degré plus developpé et plus varié chez les animaux à respiration aérienne. Mais quelles que soient les formes vivantes chez lesquelles on la rencontre, cette faculté semble toujours étroitement liée à la recherche et à la capture des aliments. Elle vient là en aide aux sens déjà existants de la vue, du toucher et du goût, dont elle se distingue toutefois en n'entrant guère en activité que dans ce but chez les animaux invertébrés.

Malgré le peu de connaissances positives que nous possédons sur le siège des organes de l'odorat chez les Invertébrés, il y a de bonnes raisons pour croire que lorsqu'ils existeront, ce sera toujours à proximité de la bouche. Il semble possible qu'il faille, chez les Crustacés, les chercher à la base des antennules; que, chez les Céphalopodes, ils soient représentés par deux petites fossettes situées dans le voisinage des yeux; et que, chez les Insectes, le sens olfactif ait son siège soit dans les antennes elles-mêmes, soit dans une paire de fossettes près de leur base. On a aussi parlé d'un autre organe céphalique comme doué peut-être du pouvoir olfactif. Owen dit[1]: « La Mouche commune, en appliquant la gaine de sa trompe aux particules alimentaires solides ou liquides avant de les absorber, exécute une action tout à fait analogue à celles des animaux supérieurs flairant leur nourriture par le nez; et comme c'est par leurs qualités olfactives, beaucoup plus que par la forme de leur surface, que nous jugeons si les substances sont propres à servir d'aliment, il est plus raisonnable de conclure que, dans cette action bien connue de notre Insecte le plus commun, l'animal ne touche pas, mais flaire la goutte de lait ou le grain de sucre. »

La partie du corps qui porte la bouche et les différents organes des sens déjà nommés est familière à tout le monde sous le nom de *tête* de l'animal, et c'est grâce à cette réunion des organes sensoriels en ce point, que la tête renferme à son intérieur un certain nombre de ganglions nerveux qui sont en relation avec eux. C'est cette agglomération de ganglions qui constitue le *cerveau* des Invertébrés. C'est un amas de centres nerveux, différant beaucoup dans les diverses classes, ainsi que nous le verrons, non seulement par la disposition et le volume, mais aussi par les proportions relatives de ses parties constituantes. La dimension des ganglions respectifs varie en effet nécessairement avec l'importance relative et la complexité des divers organes sensoriels déjà mentionnés — du toucher, du goût, de l'odorat et de la vue.

1. *Comp. Anat. of Invertebrate Animals,* p. 368.

Les ganglions qui constituent ainsi le cerveau des Invertébrés ne sont point seulement en relation chacun avec l'organe sensoriel particulier qui lui correspond; nous les trouvons, au contraire, en communication entre eux et avecl eurs homologues du côté opposé, au moyen de fibres unissantes ou commissurales. Ils sont, en outre, souvent reliés, au moyen de filaments commissuraux beaucoup plus longs, avec d'autres ganglions nerveux situés dans diverses parties du corps.

Ouïe. — Il nous reste encore à parler d'un autre sens spécial. Celui-ci a rapport au pouvoir qu'a l'organisme d'apprécier les vibrations qui causent les impressions *auditives*, — pouvoir qui n'est toutefois sans doute possédé qu'à un degré peu élevé par la plupart des Invertébrés. La forme la plus parfaite de l'organe auditif chez ces animaux est encore bien rudimentaire. Il y a, sous ce rapport, une grande différence entre le sens de la vue et le sens de l'ouïe. Tandis que l'œil de la Seiche atteint un degré d'élaboration qui n'est point fort éloigné de la forme la plus parfaite que revête cet organe chez les animaux vertébrés, l'organe de l'ouïe est remarquable, chez tous les Invertébrés, par sa grande simplicité, et demeure, chez tous, notablement inférieur au type fort élevé que cet appareil sensoriel atteint chez un grand nombre de Mammifères et chez l'Homme.

Comme les sens de la vue et de l'odorat, celui de l'ouïe, même à son degré le plus simple, sert à mettre l'organisme en relation avec des corps plus ou moins éloignés. Il est seulement nécessaire que ces derniers soient capables de transmettre des vibrations sonores à travers l'eau ou l'air, jusqu'aux organes auditifs qui sont accordés pour les recevoir.

Il paraît fort possible toutefois que les *sacs auditifs* des Invertébrés aient plus de rapport avec le sens de direction, ou de relation de l'animal avec l'espace, qu'avec le sens de l'ouïe proprement dit[1]. Il semble au contraire que, chez les Vertébrés, ces deux fonctions soient associées à l'appareil auditif, et l'on ne saurait dire si le sens *de direction* n'est point un sens primordial relativement à celui de l'ouïe.

Aucune perception auditive ne semble exister, ou du moins aucune n'a été découverte ou soupçonnée, chez un grand nombre d'organismes inférieurs; et chez d'autres animaux, bien que l'existence d'une perception de ce genre soit possible, son organe n'a point encore été reconnu. Il en est ainsi, par exemple, pour la majorité des Crustacés, des Araignées et des Insectes.

En jugeant d'après les cas dans lesquels on a découvert des *sacs*

1. Voy. chapitre XIII, page 152.

auditifs chez les Mollusques et chez quelques rares représentants des classes ci-dessus, il semble (et cela paraîtra peut-être nouveau à beaucoup de lecteurs) que le siège du sens en question ne se trouve point habituellement dans la tête, ou en relation directe avec un des ganglions qui composent le cerveau des Invertébrés. Chez quelques Hétéropodes et leurs alliés, toutefois, les *saccules,* quelle que soit leur fonction, semblent être en relation immédiate avec les ganglions cérébraux [1]. Mais il faut différer des remarques plus approfondies sur le sujet, jusqu'à ce que l'on ait vu, dans les chapitres suivants, une brève description de la nature et de la distribution du système nerveux dans quelques-uns des principaux groupes des Invertébrés.

Tels sont les moyens ordinaires qui permettent aux organismes de recevoir les impressions du dehors, et de s'accommoder aux conditions et aux actions du milieu dans lequel ils vivent. Démocrite et d'autres anciens auteurs avaient reconnu que tous ces sens sont des dérivés, ou des modes spécialisés d'une sensibilité générale primordiale, telle que la possède la surface externe tout entière de l'organisme. Toucher, goût, odorat, vision et probablement ouïe, sont des facultés sensorielles ayant leur origine dans des organes formés par différenciation graduelle de certaines parties de la couche externe ou superficielle du corps; c'est-à-dire de la partie dont la sensibilité générale est le plus souvent mise en jeu. Et, de même que cette sensibilité générale est un sens général ou grossier du toucher, on doit regarder les diverses espèces de sens comme des modes plus ou moins perfectionnés de cette même faculté sensorielle.

La distribution et l'arrangement des nerfs des diverses surfaces impressionnables ont certaines caractéristiques qui ont été clairement signalées par Herbert Spencer. « A la surface du corps, dit-il [2], là où les extrémités des fibres nerveuses sont situées de manière à être le plus aisément dérangées, nous trouvons en général ce que l'on peut appeler des multiplicateurs de ces dérangements. Diverses dispositions, qui semblent n'avoir rien de commun, ont au contraire cette fonction commune de concentrer sur les extrémités des nerfs l'action des agents extérieurs. » C'est là l'effet produit par les cristallins dans les yeux, les otolithes et autres corps dans les organes de l'ouïe, les vibrisses et les *corpuscules du tact* dans la peau; tous servent à exagérer les effets des forces incidentes sur les expansions périphériques particulièrement sensibles du système nerveux. « Les fibrilles nerveuses ultimes, qui se ramifient là où elles sont le plus

1. Siebold. *Manuel d'anat. comp.*, p. 309, note 1.
2. *Principles of Psychology,* vol. I, p. 35.

exposées à des excitations, se composent d'un protoplasme nerveux qui n'est point protégé par un étui médullaire, et qui n'est même pas recouvert d'une gaine membraneuse. Elles semblent en effet consister en une matière semblable à celle contenue dans les vésicules nerveuses..... et peuvent être regardées, ainsi qu'elle, comme plus instables que la substance qui compose les fibres centrales des tubes nerveux complètement différenciés..... Cette expansion nerveuse périphérique, sur laquelle tombent les images visuelles, contient un grand nombre de petites portions de la matière nerveuse fort instable, prête à changer, et à donner, par ses changements, naissance à des mouvements moléculaires. Il en est également ainsi (chez les animaux supérieurs) pour les ramifications terminales du nerf auditif, sur lesquelles sont concentrées les vibrations sonores. Là, sur un grand espace couvert d'une membrane muqueuse, se trouve un plexus épais de fibres grises dépourvues de gaine; et parmi ces fibres sont réparties des vésicules nerveuses et de la substance granuleuse grise, comme celle dont se forment les vésicules dans les centres nerveux. »

Les mouvements de locomotion, ou de parties limitées du corps, qui s'établissent en correspondance avec les diverses sortes d'impressions extérieures, tendent avec le temps à s'accroître en nombre, en précision et en complexité. On peut les ranger, pour la plupart, parmi les actions qui servent à la poursuite et à la capture de la proie, à la fuite des ennemis, à l'union des sexes, ou au soin des jeunes.

On reconnaît que tous ces mouvements ont pour effet, en règle générale, de prolonger l'action des influences que l'expérience antérieure de l'animal ou de la race a démontrées favorables à la vie et au bien-être de l'organisme, et d'éviter au contraire les influences que cette expérience a montrées contraires à son bien-être général. La capture et la déglutition de l'aliment sont les buts auxquels tend une très forte proportion des mouvements définis de la plupart des organismes inférieurs; et cette direction de leurs énergies n'est qu'un cas spécial à comprendre dans la règle ci-dessus indiquée; de même que les efforts pour éviter un voisin rapace ne sont que d'autres exemples opposés de la même règle.

Sensations viscérales et sens musculaire. — Outre les divers modes d'impressionnabilité par les influences extérieures que nous avons considérés jusqu'ici, il existe aussi certains autres modes dus à des changements dans la condition des parties internes de l'organisme. Ceux-ci peuvent se diviser en deux catégories : (1) impressions émanant de l'une ou l'autre des diverses séries de viscères, comme le canal alimentaire et ses appendices, les organes respiratoires, les organes génitaux, ou autres parties internes; et (2) im-

pressions dérivables des contractions musculaires et en dépendant en quelque sorte.

Les impressions internes de la première catégorie, celles qui émanent des viscères, sont sans contredit en relation fort importante avec la vie animale en général. Elles ont, en partie, pour effet de causer des contractions des portions musculaires des viscères; comme lorsque la présence et la pression des aliments dans certaines portions du canal digestif excite, peut-être par l'intermédiaire de ganglions locaux, des contractions qui déterminent la progression de l'aliment. Elles agissent toutefois en partie sur les principaux ganglions nerveux, ceux qui constituent le cerveau, de manière à exciter les organes sensoriels avec lesquels ils sont en rapport à un plus haut degré d'activité. Des impressions viscérales d'une certaine nature peuvent exciter un animal à poursuivre plus ardemment sa proie, tandis que des impressions d'une autre nature peuvent le pousser avec plus de vivacité à découvrir un compagnon. Dans ces cas, comme dans beaucoup d'autres, les impressions internes, en atteignant les ganglions cérébraux, semblent déterminer un plus haut degré de réceptivité pour certaines sortes d'impressions externes, et un accroissement correspondant dans la facilité avec laquelle y répondent les organes moteurs dont l'activité est en relation avec ces impressions et ces impulsions associées.

Nous n'avons point à nous occuper pour le moment de la seconde série d'impressions, celles du *sens musculaire*. Elles diffèrent complètement des autres impressions d'origine externe ou interne, par ce fait qu'elles suivent ou accompagnent des mouvements dont elles sont supposées mesurer l'intensité, mais qu'elles ne provoquent point elles-mêmes de mouvements. En accordant que ces impressions aient une existence réelle, il est évident que nous ne pouvons rien savoir d'elles chez les animaux invertébrés, puisqu'elles n'ont qu'une existence subjective et n'amènent par elles-mêmes aucun mouvement. Tout ce que nous savons de pareilles impressions, en tant qu'états subjectifs, doit se dériver de nos propres sensations et de ce que nos semblables peuvent décrire.

LIVRE II

SYSTÈME NERVEUX DES INVERTÉBRÉS

CHAPITRE IV

SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES

Il sera, pour diverses raisons, avantageux de s'écarter de l'ordre zoologique ordinaire, et de considérer d'abord la disposition du système nerveux chez quelques-uns des principaux types du sous-règne des *Mollusques*.

Ces animaux sont pour la plupart aquatiques, et entièrement dépourvus d'appendices locomoteurs creux et articulés. Les organes de la vie végétative atteignent chez eux un développement disproportionné ; comme on peut l'imaginer par ce fait que quelques-uns des représentants les plus simples de la classe consistent en simples sacs immobiles, contenant les organes de la digestion, de la respiration, de la circulation et de la génération. Les Mollusques les plus complexes sont toutefois des êtres actifs, rapaces, doués de facultés locomotrices remarquables et variées, et dont les organes des sens sont fort développés et très fins. Les formes les plus simples sont représentées par les Ascidiens immobiles, et les plus élevées par les Céphalopodes, actifs et bien doués.

Il faut signaler toutefois que diverses investigations récentes tendent à faire séparer les Ascidiens des Mollusques, et à les faire regarder comme un groupe indépendant, ayant des affinités avec les Vertébrés les plus inférieurs.

Les Ascidies simples peuvent être prises pour type des *Tuniciers* Leur vie de relation avec le monde extérieur est des plus simples : ce sont des êtres sédentaires, n'ayant aucun organe préhensile, et

dont la nourriture arrive à l'entrée du canal alimentaire par l'action de cils vibratiles.

Pour correspondre à un genre de vie aussi simple, nous pouvons nous attendre à trouver un système nerveux fort rudimentaire; et cette attente est pleinement justifiée. Les Tuniciers ne possèdent qu'un seul petit ganglion nerveux, situé entre les bases des deux entonnoirs qui servent à l'entrée et à la sortie de l'eau (fig. 21 *c*). Ce ganglion reçoit des branches des tentacules qui gardent l'orifice de l'entonnoir oral et peut-être de la chambre branchiale, et envoie des filets efférents aux diverses parties du sac musculaire et peut-être au canal alimentaire et à quelques-uns des organes internes. On suppose qu'il existe, chez quelques-uns des Tuniciers simples, une fonction visuelle rudimentaire. En tout cas, des taches de pigment sont situées sur le ganglion solitaire, ou en relation fort intime avec lui.

Les investigations récentes de Kupffer tendent à montrer que ce système nerveux extrêmement simple représente toutefois un type d'organisation décidément plus élevé qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici. Mais nous ne saurions entrer ici dans de plus grands détails[1].

Les Brachiopodes sont, parmi les formes vivantes, les plus anciennes et les plus répandues à l'état fossile; et la répartition géographique de leurs représentants actuels est aussi fort étendue. Ainsi que les Tuniciers, ce sont des organismes privés de tête et qui mènent une existence sédentaire, attachés aux roches ou aux pierres soit par un pédicule, soit par une des divisions de leurs coquilles bivalves. La bouche n'est pourvue d'aucun appendice qui puisse saisir les aliments; et les particules nutritives sont, ici encore, amenées à cette bouche par des courants ciliaires. Des muscles nombreux relient les valves de la coquille entre elles et avec l'animal qui y est renfermé.

Bien que l'organisation viscérale des Brachiopodes soit quelque peu complexe, on n'a encore découvert chez aucun d'eux d'organes sensoriels définis. Bien plus, le système nerveux de ces animaux sédentaires ne comprend rien qui réponde à un *cerveau* comme cet organe est ordinairement constitué, — bien qu'il existe autour de l'œsophage des ganglions qui doivent recevoir des impressions afférentes de quelque nature, et desquels partent des branches qui se distribuent aux divers muscles et aux viscères du corps.

Des facultés sensorielles aussi peu développées seraient absolument incompatibles avec le degré de complexité viscérale que présente l'organisation des Brachiopodes, n'était que ces animaux mènent une existence passive sous le rapport de la recherche de la nourri-

1. Voy. Gegenbaur, *Anatomie comparée*.

ture. L'absence d'organes des sens et de cerveau n'est en effet compatible qu'avec une existence à demi-végétative.

Les Lamellibranches ou Mollusques acéphales bivalves ordinaires ont aussi quelques-uns de leurs représentants — comme l'Huître et ses alliés — qui mènent une vie sédentaire. Les valves de la coquille des Lamellibranches sont généralement latérales, au lieu d'être dorsales et ventrales comme chez les curieux Brachiopodes dont nous avons parlé ci-dessus.

La bouche de l'Huître est entourée de quatre prolongements

Fig. 21.

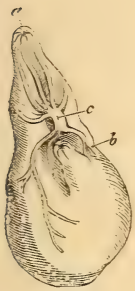


Fig. 22.

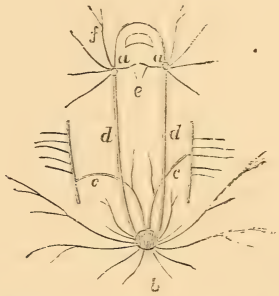


Fig. 21. — Une Ascidie avec l'esquisse diagrammatique grossière du système nerveux. (Solly, d'après Cuvier); *a*, orifice branchial; *b*, orifice excréteur; *c*, ganglion nerveux avec ses nerfs afférents et efférents.

Fig. 22. — Système nerveux d'une Huître. (Todd, d'après Garner); *aa*, ganglions antérieurs ou labiaux; *b*, ganglion postérieur ou branchial (double); *f*, nerfs labiaux; *cc*, nerfs branchiaux; *dd*, commissures entre les ganglions labiaux et branchial.

labiaux, dont les fonctions ne sont pas très exactement connues. Il n'existe d'appendice d'aucune autre sorte dans le voisinage de la bouche; et, comme dans les deux types de Mollusques déjà décrits, la nourriture qu'absorbe l'animal est amenée à l'entrée de l'œsophage par des courants ciliaires. Il y a deux petits ganglions antérieurs ou *labiaux* (fig. 22 *a a*), un de chaque côté de la bouche. Ils sont reliés par une commissure qui se recourbe au-dessus de la bouche et par un autre filament plus grêle au-dessous d'elle. De cette commissure inférieure partent des filets (*e*) qui se rendent à l'estomac. Les ganglions antérieurs reçoivent, des prolongements labiaux, des nerfs (*f*) qui sont sans doute principalement afférents; on ne peut en tout cas découvrir, dans ces prolongements, de tissu musculaire distinct. Deux longues commissures parallèles (*d*, *d*) relient les ganglions antérieurs avec un seul gros ganglion *branchial* composé (*b*), situé en arrière et près du grand muscle adducteur. Il donne des branches à ce muscle, aux deux moitiés du manteau et aux branchies (*c*, *c*).

D'autres Lamellibranches plus actifs possèdent un appendice musculaire connu sous le nom de *pied*, qui est en relation avec un ganglion nerveux additionnel, simple ou double (*g. pédieux*) et qui sert de diverses manières comme organe de locomotion. Parlant des divers usages du pied chez les Bivalves, le professeur Owen dit[1] : « A quelques-uns, qui s'élèvent à la surface de l'eau, il sert de flotteur par son expansion ; chez d'autres, sa forme recourbée lui permet d'agir comme un instrument pour les traîner sur le sable ; dans une troisième famille, c'est un organe fouisseur ; enfin il sert souvent à exécuter de petits sauts. »

Les Bivalves qui possèdent un pied ont donc trois paires de ganglions au lieu de deux, —les antérieurs ou *labiaux*, les postérieurs ou *branchiaux*, et les inférieurs ou *pédieux*. Il arrive parfois que les ganglions de la paire postérieure, ou même de la paire inférieure, se rapprochent et se confondent en un seul.

La fusion des ganglions postérieurs a lieu, comme chez l'Huître, (fig. 22, *b*) lorsque les branchies dont ils reçoivent les nerfs (*c*, *c*) viennent s'accoler postérieurement. Au contraire, chez les Mollusques où les deux branchies restent plus écartées, les deux ganglions demeurent séparés et sont réunis par une courte commissure, comme chez la Moule commune (fig. 23, *b*).

L'isolement ou la fusion des ganglions inférieurs, ou *pédieux*, dépend du volume et de la forme du pied ; puisque les nerfs qu'ils émettent se distribuent presque entièrement à cet organe et à ses muscles rétracteurs. Quand le pied est large les ganglions restent séparés et ne sont réunis que par une commissure. Mais lorsque le pied est petit et étroit, comme chez la Moule, les deux ganglions se confondent en un seul (fig. 23, *p*).

Quelques-uns des sens spéciaux sont indiscutablement représentés parmi ces Mollusques acéphales, bien que la distribution des divers organes soit fort singulière. Ainsi chez les *Pecten*, *Pinna*, *Spondylus*, *Ostrea*, et beaucoup d'autres genres, des ocelles très distincts, et souvent pédonculés, sont distribués sur les deux bords des lobes *palléaux*, ou du manteau. Ces ocelles varient en nombre de 40 à 200 ou plus, et sont en communication avec des branches distinctes des nerfs circumpalléaux. Chez le Couteau, la Bucarde, la Vénus et d'autres Bivalves, dont le manteau se prolonge en tubes connus sous le nom de *siphons*, les ocelles sont situés soit à la base, soit au sommet des petits tentacules arrangés en grand nombre autour des orifices de ces organes. Et ces parties, chez les Bivalves qui vivent dans le sable, sont souvent les seules portions du corps qui paraissent à la surface. Les bords du manteau sont aussi garnis d'un certain

1. *Lect. on Comp. Anat. of Invert. Animals*, p. 505.

nombre de tentacules courts, bien que paraissant fort sensibles, et dans lesquels paraissent s'être surtout spécialisées les facultés tactiles de l'animal.

Quelques-uns de ces appendices tactiles, ainsi que quelques-uns des ocelles, envoient leurs nerfs aux ganglions branchiaux; tandis que d'autres, situés sur les bords antérieurs du manteau, envoient

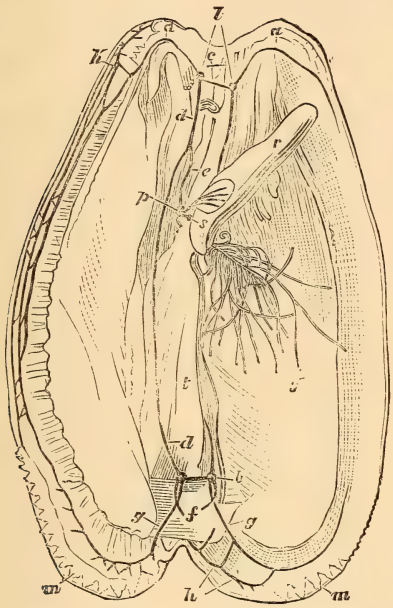


Fig. 23. — Système nerveux de la Moule commune (d'après Owen); *l*, ganglions labiaux réunis par une courte commissure au-dessus et en avant de la bouche; *bb*, ganglions branchiaux réunis d'une façon semblable, et reliés aussi par de très longs cordons (*d*, *d*) aux ganglions labiaux; *p*, ganglion pédieux bilobé envoyant des branches au pied musculaire (*r*) et relié intimement aux *otocystes* (*s*); *h*, *h'* plexus circumpalléal; *y*, byssus par lequel l'animal s'attache aux corps extérieurs.

des filaments aux ganglions labiaux. Ces derniers reçoivent aussi des filaments des soi-disant appendices labiaux, dont la fonction est incertaine, bien qu'on ait suggéré que ce pouvaient être des organes de goût ou d'olfaction. Enfin, en relation intime avec le ou les ganglions pédieux, se trouvent deux petits sacs (fig. 23, *s*.) auxquels on assigne d'ordinaire une fonction auditive.

Nous trouvons donc, parmi ces Mollusques sans tête, une distribution de parties spécialement impressionnables, ou organes des sens, qu'on ne saurait mettre en parallèle avec ce qui existe chez

aucun autre animal. Les fonctions que nous verrons dévolues au *cerveau* des autres êtres sont, chez eux, distribuées d'une manière fort remarquable, — de sorte que l'on peut dire que ces organismes sont sans cerveau aussi bien que sans tête.

Les Ptéropodes constituent une autre classe intéressante de Mollusques, qui nous conduit des Lamellibranches, relativement paresseux, aux Gastéropodes et aux Céphalopodes, — organismes qui possèdent des facultés locomotrices définies et étendues, aussi bien qu'une tête distincte portant des organes des sens et un cerveau plus ou moins développé.

C'est le fait qu'un grand nombre de membres de cette classe possèdent deux expansions musculaires, en forme de nageoires, attachées aux côtés de la tête, qui a amené Cuvier à lui donner ce nom. D'après Owen : « Toutes les espèces de Ptéropodes sont de petite taille. Ils flottent en pleine mer, souvent à de grandes distances de tout rivage, et servent, ainsi que les Acalèphes, à peupler les étendues lointaines de l'Océan. Dans les latitudes qui leur conviennent, les petits Ptéropodes pullulent en nombre incroyable, au point de décolorer la surface de la mer sur des espaces de plusieurs lieues ; et les *Clio* et les *Limacina* constituent dans les mers du Nord le principal aliment des Baleines. »

Quelques-uns des membres les moins bien organisés de cette classe, comme les *Hyales,* ont une coquille bivalve, et pas de tête distincte; mais, chez d'autres Ptéropodes dépourvus de coquille, nous rencontrons une organisation plus élevée. Ainsi, chez la *Clio,* il existe une tête distincte portant des appendices sensitifs, sous forme de deux tentacules et de deux yeux, et renfermant à son intérieur un *cerveau.* Le cerveau est représenté par deux ganglions, reliés au-dessus de l'œsophage, et qui sont en relation par des nerfs afférents avec les organes sensoriels ci-dessus mentionnés. En connexion avec une autre commissure qui unit ces deux ganglions cérébraux et passe sous la première partie du canal alimentaire, sont deux ganglions *pédieux* et deux ganglions *branchiaux,* fort rapprochés les uns des autres. Ces deux paires de ganglions demeurent séparées chez la *Clio* et les genres alliés; bien qu'elles se combinent en une seule masse quadrangulaire chez l'*Hyalea.* Chez la *Clio,* deux *otocystes* sont en connexion avec les ganglions sous-œsophagiens antérieurs, — c'est-à-dire avec la paire qui correspond aux ganglions *pédieux* des Mollusques bivalves ordinaires.

Les Gastéropodes constituent une classe d'organismes qui, pour le nombre, ne saurait être comparée qu'à la classe encore plus nombreuse des Insectes. Leur nom dérive de ce fait qu'ils rampent

au moyen d'une grande expansion musculaire ou *pied*, étalée au-dessous des viscères. On peut dire que la locomotion des membres de cette classe dépend principalement des efforts propres des individus, en sorte qu'ils diffèrent grandement, sous ce rapport, des Ptéropodes, dont les mouvements de translation sont principalement amenés par les vents, qui les entraînent sur la surface de l'eau où ils flottent.

Quelques Gastéropodes sont terrestres et à respiration aérienne, bien que le plus grand nombre soit aquatique et respire au moyen de branchies. Mais comme tous sont doués, ainsi que le dit le profes-

Fig. 25.

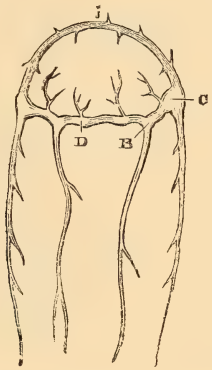


Fig. 24.

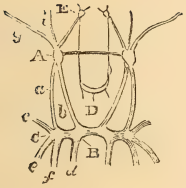


Fig. 24. — Système nerveux du Lépas commun. (Todd, d'après Garner.) — A, ganglions cérébraux; C, ganglions branchiaux et B, ganglions pédieux; D, ganglions pharyngiens et E, ganglions labiaux; *a* et *b*, commissures; *g*, nerf tentaculaire; *i*, nerf optique.

Fig. 25. — Système nerveux du *Chiton marmoratus*. (Garner.) — D, ganglion pharyngien (gauche); B, ganglion pédieux (droit); C, ganglion branchial; *i*, portion supérieure du collier œsophagien, dépourvue de ganglions cérébraux distincts.

seur Owen, « des moyens nécessaires pour atteindre et dompter une proie ou dévorer des matières organiques mortes ou vivantes », nous trouvons leur système nerveux non seulement mieux développé, plus complexe et plus concentré, mais aussi en rapport avec des organes d'exploration et des organes de sens spéciaux ayant subi une forte évolution. Ce système nerveux offre des variations considérables dans son arrangement général, et quant à ce qui regarde les positions relatives de ses ganglions; bien que ces modifications puissent, dans une grande mesure, se rapporter à des différences dans la configuration extérieure du corps.

On peut avoir un exemple des différences profondes, dans la forme extérieure, que l'on rencontre chez les Gastéropodes, en comparant le Lépas, l'Oscabrion et le Limaçon. Ici, les différences

d'habitude sont aussi marquées; de sorte que nous rencontrons presque nécessairement des variations très notables dans la disposition des parties principales du système nerveux.

Chez le Lépas, deux petits ganglions cérébraux (fig. 24, A) sont situés sur les côtés de l'œsophage et fortement éloignés l'un de l'autre. Chacun reçoit un assez gros nerf de l'un des tentacules, et un nerf optique plus petit. Une commissure, passant au-dessus de l'œsophage, relie l'un à l'autre ces ganglions cérébraux; tandis que chacun d'eux est en relation, au moyen de deux commissures descendantes, avec une série de quatre ganglions reliés, formant une rangée transversale au-dessous de l'œsophage. De ces quatre ganglions, les deux médians (B) correspondent avec les ganglions pédieux; tandis que les deux externes (C) répondent aux ganglions branchiaux, bien qu'ils soient ici séparés l'un de l'autre par une distance beaucoup plus grande que d'ordinaire.

Quelque petit et peu développé que soit le double cerveau du Lépas, cet organe existe dans un état encore plus rudimentaire chez son proche allié l'Oscabrion, qui est à peu près, de tous les Gastéropodes, celui dont l'organisation est la plus simple. Il n'a ni tentacules, ni yeux; et par conséquent on ne rencontre pas chez lui de ganglions sus-œsophagiens distincts (fig. 25.) Il n'existe en réalité rien à quoi l'on puisse donner avec raison le nom de *cerveau*.

Mais si nous examinons le Colimaçon, animal fort actif, nous trouvons le système nerveux sous une forme beaucoup plus développée et plus concentrée. Il existe une grosse masse ganglionnaire (fig. 26, *l*) située sur l'œsophage, et dont chaque moitié reçoit un faisceau considérable de fibres nerveuses *(f)* de l'œil du même côté *(b)*, qui est situé au sommet du plus grand tentacule. Elle reçoit aussi un autre faisceau nerveux (*k*) provenant du petit tentacule de chaque côté, qui a suivant toute probabilité une fonction tactile. Les *otocystes* sont ici dans leur situation exceptionnelle, — c'est-à-dire en relation immédiate avec la face postérieure des ganglions qui constituent le cerveau; bien que, chez la plupart des autres Gastéropodes, ils soient, comme chez les Bivalves, en connexion avec les ganglions pédieux. Il est toutefois un groupe — les Hétéropodes — chez lequel les otocystes semblent être toujours en relation directe avec les ganglions cérébraux, comme chez la Carinaire et le *Pterotrachœa*[1].

Les naturalistes admettent généralement aujourd'hui que les Colimaçons et leurs alliés sont doués d'un sens rudimentaire de l'odorat; bien qu'ils aient été jusqu'ici incapables de localiser cette faculté dans un organe quelconque ou sur un point de la surface du corps.

1. Voy. Gegenbaur: *Anat. comparée,* fig. 187.

Le cerveau du Colimaçon est relié au moyen d'un cordon ou commissure épaisse, passant de chaque côté de l'œsophage, avec une longue masse ganglionnaire recourbée et double (*m*). Cette masse, située au-dessous de l'œsophage, représente la paire de ganglions pédieux et la paire de ganglions branchiaux des Mollusques bivalves. Des nerfs venus des téguments aboutissent là ; et il en part des filets destinés aux muscles du pied, ainsi qu'aux organes respiratoires et autres, qui y envoient aussi des nerfs afférents.

On a représenté page 44, figure 17, le système nerveux d'un Mol-

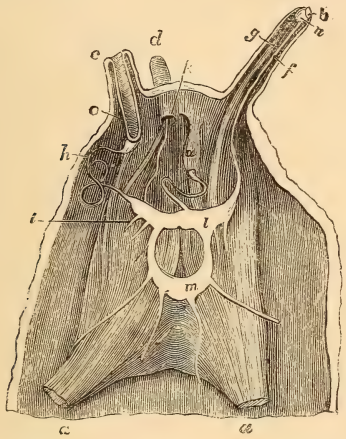


Fig. 26. — Tête et système nerveux du Colimaçon des jardins. (Owen) ; *l*, ganglions cérébraux recevant les nerfs des petits (*a*) et des grands tentacules qui portent les ocelles (*b*) ; *m*, masse ganglionnaire sous-œsophagienne représentant une paire de ganglions pédieux et une paire de ganglions branchiaux. Deux des tentacules sont représentés à des états divers de rétraction.

lusque Nudibranche. Il est aussi fortement développé et concentré; mais ses ganglions moteurs et sensitifs demeurent séparés les uns des autres d'une manière peu ordinaire. Un arrangement un peu analogue des centres nerveux existe chez la Limace commune (fig. 27); seulement ici les ganglions moteurs des deux côtés sont confondus ensemble, comme chez le Colimaçon, au lieu de demeurer très séparés comme chez les Éolidiens. Ils occupent en conséquence une position inférieure, plutôt que supérieure et latérale, relativement à l'œsophage. Les ganglions branchiaux sont en outre confondus avec eux, au lieu de l'être avec les ganglions cérébraux comme chez l'Éolis.

Le système nerveux des Céphalopodes présente beaucoup de particularités dont nous ne pouvons toutefois parler que très

brièvement. Grâce à l'extrême raccourcissement de leurs commissures, les principaux ganglions sont étroitement rapprochés dans la tête. Le système nerveux est assurément plus concentré et plus complexe que chez les autres Mollusques; et les animaux eux-mêmes sont remarquables par le haut degré de développement de quel-

Fig. 27.

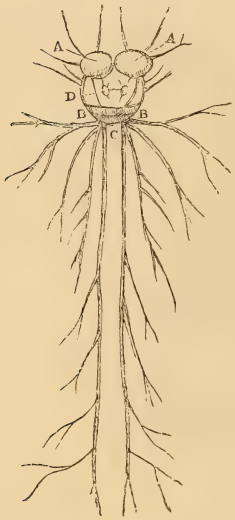


Fig. 28.

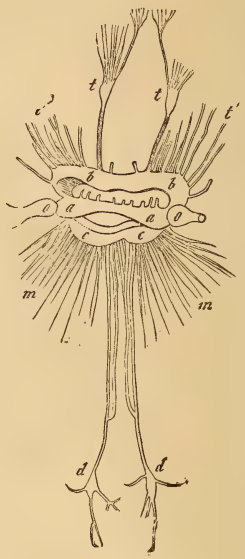


Fig. 27. — Système nerveux de la Limace commune. (Solly, d'après Baly.) — AA, ganglions cérébraux; BB, ganglions branchiaux et C, ganglions pédieux confondus en une seule masse; D, ganglions pharyngiens.

Fig. 28. — Système nerveux du Nautile. (Gegenbaur, d'après Owen); *aa*, ganglions cérébraux, constituant le cerveau; *o. o*, ganglions optiques en communication avec les ganglions cérébraux, qui sont aussi reliés à une masse ganglionnaire inférieure (*bb*) recevant des tentacules (*t t'*) et d'autres parties situées autour de la bouche des nerfs en partie sensitifs et en partie moteurs. Les ganglions cérébraux sont, en outre, unis à une masse sous-œsophagienne postérieure (*c c*), que l'on suppose représenter une paire de ganglions pédieux et une paire de ganglions branchiaux; *m, m*, nerfs moteurs; *d, d*, nerfs et ganglions branchiaux.

ques-uns de leurs organes sensoriels, ainsi que par l'étendue de leur puissance de locomotion.

Le corps du Nautile, renfermé dans la dernière chambre de sa coquille spiralée et cloisonnée, est enveloppé d'un manteau musculaire, ouvert en avant autour de la tête et de ses nombreux appendices sensoriels. D'après Owen[1] : « Le nombre de tentacules dont

1. *Lectures on Comp. Anat. of Invert. Animals*, p. 581.

est pourvu le Nautile n'est pas moindre de 90, dont 38 peuvent être appelés *digitaux*, 4 *ophthalmiques*, et 48 *labiaux*. » Les yeux, moins bien développés que chez la Seiche, sont aussi en relation avec des ganglions optiques plus petits (fig. 28, *o, o*). Près d'eux sont deux corps creux, regardés par Valenciennes comme des organes olfactifs, et dont les nerfs aboutissent aux mêmes ganglions. La situation et les relations des organes auditifs, chez cet animal, n'ont pas été distinctement établies.

Quant aux organes du goût et du toucher, Owen écrit ce qui suit « La langue complexe et bien développée du Nautile montre, dans les papilles de ses lobes antérieurs et dans les crêtes molles situées près de sa racine, la structure nécessaire pour l'exercice d'un certain degré de goût..... Le sens du toucher doit avoir son siège principal dans les nombreux tentacules céphaliques que l'on doit regarder, à cause de la mollesse de leur texture et surtout de la lamination de leur surface interne, comme des organes d'exploration non moins que de préhension. » Les nerfs de ces tentacules doivent être à la fois sensitifs et moteurs; ils sont en connexion avec une grosse masse ganglionnaire double (*b, b*) située au-dessous de l'œsophage, mais en avant de l'autre ganglion sous-œsophagien (*c c*), qu'Owen croit représenter « à la fois les ganglions pédieux et les ganglions branchiaux des Mollusques inférieurs ».Ces dernières paires de ganglions ont évidemment leurs fonctions combinées; puisque la locomotion du Nautile, ainsi que les mouvements beaucoup plus rapides des autres Céphalopodes, semble principalement formée d'une « succession d'élans saccadés, causés par la réaction des courants respiratoires sur l'eau environnante »; — ces courants sont produits par les contractions expulsives d'un puissant entonnoir musculeux, continu avec une portion du manteau.

Chez la Seiche, l'une des caractéristiques les plus frappantes des principaux centres nerveux est le fait qu'il existe un très gros ganglion optique (fig. 29, 2) de chaque côté, en connexion avec un œil extrêmement bien développé. Chaque lobe optique, d'après Lockhart Clarke, est « aussi gros que le reste des ganglions céphaliques des deux côtés à la fois ». De chacun de ces lobes un pédoncule optique se dirige en dedans, pour rejoindre une masse ganglionnaire sus-œsophagienne, qui porte à sa surface un gros ganglion bilobé (1) que Clarke regarde comme homologue aux lobes cérébraux des Poissons. Il est réuni, au moyen de deux cordons courts, avec un ganglion bilobé, beaucoup plus petit, que l'on connaît sous le nom de ganglion pharyngien (7). Ce dernier reçoit des nerfs de ce que l'on suppose être les organes du goût et de l'odorat, et envoie des nerfs à la langue et aux puissantes mâchoires, en bec de perroquet, dont l'animal est pourvu.

La masse sus-œsophagienne est reliée par des cordons, passant sur les côtés de l'œsophage, avec un très gros ganglion situé au-dessous de cet organe (4) et partiellement divisé en une portion antérieure et une portion postérieure. La division antérieure — regardée

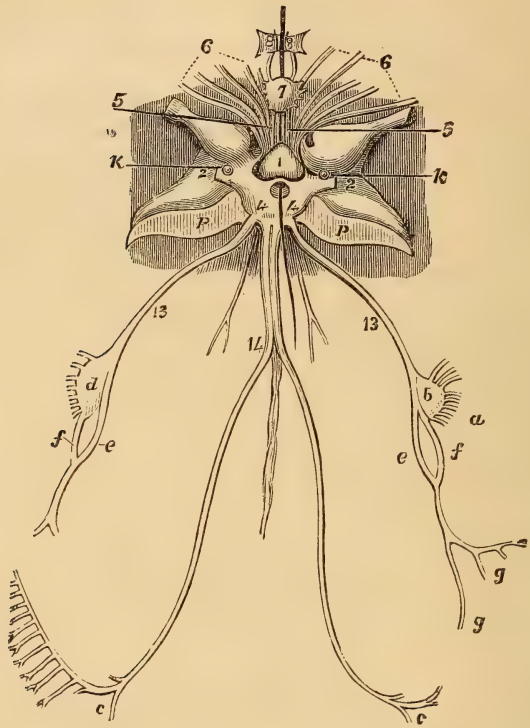


Fig. 29. — Système nerveux de la Seiche commune (*Sepia officinalis*). (Owen.) — 1, ganglion sus-œsophagien double, développé de la commissure supérieure; *p*, *p*, surfaces coupées du crâne cartilagineux; 2, 2, ganglions optiques; 4, 4, ganglions sous-œsophagiens postérieurs (on ne voit pas dans ce dessin les ganglions sous-œsophagiens antérieurs en connexion avec le pharynx et la bouche, et reliés par des nerfs (5, 5) aux lobes cérébraux; 13, 13, grands nerfs moteurs du manteau et d'autres parties, avec leurs ganglions (*d*); 14, *cc*, nerfs respiratoires; *k*, *k*, petits tubercules en connexion avec les ganglions optiques.

par Huxley comme en partie homologue avec les ganglions pédieux des Mollusques inférieurs — est en relation, au moyen de gros nerfs (6), avec les bras et les tentacules. Une commissure l'unit aussi au ganglion pharyngien; en sorte que les tentacules et les bras peuvent exercer des actions corrélatives de celles des mâchoires. La portion postérieure de la masse sous-œsophagienne reçoit des nerfs (14)

des branchies et des autres viscères, ainsi que du manteau musculaire (13, 13), et en renvoie à ces organes.

Les otocystes et leurs nerfs sont reliés à ce gros ganglion palléo-branchial. Ces organes sont logés dans la substance même de la charpente cartilagineuse (*p p*) qui revêt les ganglions nerveux, — charpente qui paraît correspondre à un crâne rudimentaire.

Les mouvements de locomotion de la Seiche sont produits par les contractions de la chambre palléale; bien que ces contractions du manteau servent aussi, comme chez le Nautile, à la fonction respiratoire.

La grande part que les ganglions palléo-branchiaux prennent à la production et à la régularisation des mouvements de ces animaux semblerait donc expliquer en partie pourquoi les otocystes sont en connexion avec eux; puisque, dans la grande majorité des autres Mollusques qui présentent ces organes, on les trouve en relation primordiale avec les principaux centres nerveux moteurs. Quelle que soit l'explication complète de ces remarquables relations, il reste le fait que, dans la tribu des Seiches, les connexions superficielles des soi-disant *otocystes* sont encore éloignées du cerveau.

CHAPITRE V

SYSTÈME NERVEUX DES VERS

On ne trouve rien qui réponde distinctement à un Cerveau, chez quelques autres animaux inférieurs, qui possèdent toutefois un système nerveux. Il en est ainsi par exemple chez les Étoiles de mer et les gros Entozoaires Nématoïdes. Ce qui, chez l'Astérie, ressemble de plus près à cet organe, n'est qu'une simple bande de fibres nerveuses, entourant le commencement de l'œsophage, et renfermant quelques cellules nerveuses en partie disséminées entre ses fibres, en partie réunies en groupes légèrement séparés d'elle. L'absence de tout ganglion distinct dans le voisinage de la bouche est due, sans aucun doute, principalement à la forme de ces animaux et à leur type peu élevé d'organisation. Chaque bras, ou rayon, renferme son propre système nerveux; de sorte que la bande, ou anneau circumbuccal, semble n'être guère qu'une commissure reliant des parties, d'ailleurs distinctes, du système commun. Ce n'est toutefois que d'une manière incidente que nous parlons ici des Échinodermes.

Dans les gros Nématoïdes parasites, le système nerveux est plus concentré. L'anneau œsophagien et les parties immédiatement adjacentes constituent presque tout ce que l'on connaît jusqu'ici de leur système nerveux; mais il renferme, ou est en relation avec un plus grand nombre de cellules ganglionnaires que l'anneau circumbuccal des Astéries. Ainsi, outre les cellules disséminées entre les fibres de l'anneau lui-même, il y a cinq ou six groupes qui le touchent et sont en communication avec lui, et qui reçoivent des fibres de certaines grosses papilles entourant la bouche. Ces papilles sembleraient être les principaux organes sensoriels du Nématoïde. Au moyen des fibres nerveuses unissantes et des cellules ganglionnaires, elles sont mises en relation avec l'anneau nerveux; et de ce dernier partent sans doute des fibres efférentes se rendant aux quatre grandes bandes musculaires longitudinales qui déterminent les mouvements de l'organisme. On n'a pas toutefois reconnu distinctement la distribution de pareilles fibres motrices.

L'absence de renflements ganglionnaires sur l'anneau œsophagien des Nématoïdes ou en connexion avec lui, dépend sans doute de la simplicité relative et du nombre limité des impressions que sont capables de transmettre les papilles céphaliques.

Parmi d'autres représentants du sous-règne des *Vers*, le système nerveux varie beaucoup dans ses moindres détails, suivant le degré d'organisation et la diversité des facultés sensorielles et locomotrices des divers organismes. Toutefois, les grands traits du système nerveux sont relativement semblables chez tous — surtout chez les

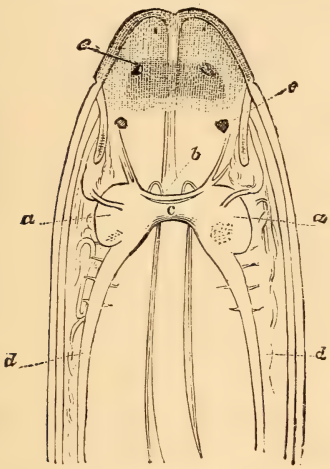


Fig. 30. — Tête et cerveau d'un Némertien (*Tetrastemma melanocephala*); *a*, *a*, ganglions latéraux composés; *b*, commissure supérieure étroite; entre elle et la commissure inférieure beaucoup plus épaisse, *c*, passe l'œsophage; *d*, *d*, grands cordons nerveux latéraux; *e*, *e*, taches de pigment ou ocelles rudimentaires. (D'après Mc Intosh.)

représentants les plus typiques de ce sous-règne qui contient tant de types aberrants. On ne parlera ici que d'un très petit nombre de formes.

Les Némertiens, classe de Vers marins, possèdent un système nerveux fort simple. Leur corps est mou, non segmenté, fortement contractile, couvert de cils, mais autrement dépourvu de tout appendice extérieur. A l'extrémité antérieure du corps, un peu en arrière de la bouche, on rencontre deux, quatre, ou un plus grand nombre de taches de pigment (fig. 30, *e*, *e*) que l'on suppose agir comme des ocelles rudimentaires; et quand l'animal se meut de place en place, cette partie antérieure du corps agit sans doute aussi comme surface tactile principale. Des fibres nerveuses partent de ces régions, et convergent de manière à former de chaque côté

trois ou quatre troncs nerveux qui entrent dans une masse ganglionnaire composée, relativement grosse (*a*, *a*), placée sur le côté de la gaine de la trompe. Chacune de ces masses est pyriforme, et composée d'un ganglion moteur et d'un ganglion sensitif confondus en un seul. Elle est reliée à son homologue par deux commissures, dont l'une passe au-dessus et l'autre au-dessous de la trompe.

Il est difficile de découvrir la distribution ultime des fibres nerveuses chez ces êtres; de sorte que, bien que l'on puisse suivre des fibres presque jusqu'aux taches de pigment, on n'en a encore découvert aucune en continuité immédiate avec elles. La commissure inférieure (*c*) entre les deux masses ganglionnaires est plus courte et beaucoup plus épaisse que la supérieure. Les deux grands troncs nerveux latéraux (*d*, *d*) partant des ganglions et marchant le long des côtés du corps, donnent de nombreux rameaux aux muscles longitudinaux et circulaires entre lesquels ils sont situés.

Des impressions tactiles, et peut-être gustatrices, ainsi que les impressions produites par la lumière ou l'obscurité, viennent sans doute de l'extrémité antérieure de l'organisme jusqu'à la partie antérieure des ganglions pyriformes de chaque côté; elles sont réfléchies de la partie postérieure de ces corps dans les grands faisceaux efférents, dont les fibres se rendent à la trompe contractile et aux muscles de l'un ou des deux côtés du corps. Il peut exister chez ces animaux d'autres parties nerveuses; mais elles n'ont pas encore été découvertes.

Chez la Sangsue médicinale commune, le système nerveux est développé d'une manière un peu différente. Les ganglions latéraux des Némertiens sont remplacés par deux petits ganglions supérieurs (fig. 31, *a*), reliés par des commissures latérales avec un seul ganglion inférieur (*c*); par suite de cette coalescence des deux ganglions sous-œsophagiens, nous avons, au lieu des deux cordons latéraux de la Némerte, un double cordon nerveux ventral, traversant toute la longueur du corps. Ces deux cordons se rapprochent au point d'être presque confondus en un seul, et portent une série de ganglions, — un pour chaque trois ou quatre des segments, obscurément divisés, dont se compose le corps de l'animal.

Le ganglion bilobé situé au-dessus de l'œsophage, et qui est principalement sensitif, reçoit des fibres des lèvres tactiles, et dix filaments distincts d'autant de points pigmentés, ou ocelles (*b*, *b*), situés le long du bord de la lèvre supérieure. De ce ganglion bilobé, correspondant au cerveau proprement dit des animaux supérieurs, descend un cordon, de chaque côté de l'œsophage; et ces deux cordons viennent s'unir au ganglion sous-œsophagien cordiforme (*c*) d'où partent des nerfs efférents se rendant aux muscles moteurs des trois mâchoires dentelées, ainsi qu'à ceux de la ventouse orale. Ce gan-

glion inférieur est en partie analogue à la *moëlle allongée* des animaux vertébrés. Il se continue avec un double cordon ventral, sur lequel sont disposés vingt ganglions rhomboïdaux équidistants. Chacun de ces ganglions émet, de chaque côté, deux nerfs dont les

Fig. 31.

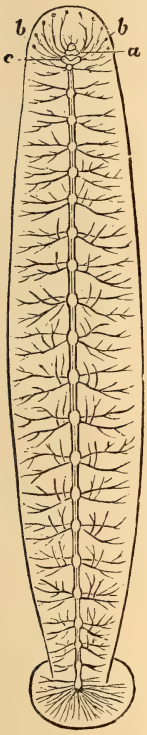


Fig. 32.

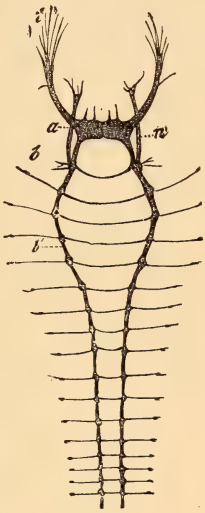


Fig. 31. — Système nerveux de la Sangsue médicinale. (Owen); *a*, double ganglion sus-œsophagien, relié par des nerfs à des ocelles rudimentaires *b*, *b*; *c*, double masse ganglionnaire sous-œsophagienne, qui se continue avec le double cordon ventral, portant de loin en loin des ganglions composés distincts.

Fig. 32. — Système nerveux du *Serpula contortuplicata*. (Gegenbauer, d'après Quatrefages); *a*, ganglions sus-œsophagiens; *b*, un des cordons ganglionnés; *n*, nerfs moteurs buccaux; *t*, nerfs tactiles.

branches se distribuent aux parois et aux muscles des segments adjacents.

Chez cet animal, un filament simple part aussi de la partie postérieure du ganglion sus-œsophagien, et se distribue sur le côté dorsal du canal alimentaire. Il figure d'avance un système de fibres qui

devient fort important chez les animaux supérieurs, et correspond en partie avec les nerfs pneumogastriques, en partie avec le *système sympathique*. En l'état où il existe chez les Invertébrés, on lui donne le nom de système nerveux *stomato-gastrique*. Chez d'autres membres de la série des Invertébrés, il prend fréquemment son origine dans les commissures qui relient les ganglions œsophagiens supérieurs et inférieurs, plutôt que dans les ganglions supérieurs eux-mêmes. Dans quelques Vers, chez lesquels cette disposition existe, le système stomato-gastrique est aussi plus compliqué.

Chez le Ver de terre, le corps est composé d'une multitude de segments annulaires, pourvus de soies latérales que l'animal met en jeu pendant sa locomotion souterraine. Il ne possède pas d'ocelles distincts; et, eu égard à son genre de vie, ceci n'est point surprenant.

Les ganglions sus-œsophagiens qui représentent ensemble le cerveau du Ver de terre reçoivent, de chaque côté, un tronc nerveux composé de fibres venant de la lèvre supérieure tactile; et comme l'on ne connaît pas de filaments sensitifs d'un ordre différent en connexion immédiate avec lui, les fonctions du cerveau doivent être relativement simples chez cet animal.

La lèvre est regardée comme un organe de tact; mais il est également probable qu'elle est capable de recevoir des impressions plus spéciales, représentant un sens rudimentaire du goût. La séparation entre ces deux modes de sensibilité, chez des organismes aussi peu élevés, n'est probablement pas très définie.

Le double cordon ventral a une structure fibreuse le long de sa surface supérieure; tandis qu'il est formé, en dessous, d'une couche irrégulière de cellules ganglionnaires. Ces cellules sont plus abondantes vers le centre de chacun des segments du corps; de sorte que leur agglomération donne naissance, en ces points, à des ganglions rudimentaires. De chacun de ces renflements ganglionnaires partent deux nerfs de chaque côté; tandis qu'une troisième paire, partant du cordon lui-même, immédiatement en avant du renflement, se distribue le long des limites antérieures des segments. Chez la Serpule, ver marin tubicole, les ganglions ventraux sont également fort petits; et ceux des deux côtés, ainsi que les cordons ventraux, demeurent un peu éloignés et sont réunis par une série de commissures (fig. 32, *b*). Cette disposition des grands cordons nerveux est quelque chose d'intermédiaire entre leur position latérale chez la Némerte, et leur situation médio-ventrale contiguë chez la Sangsue et le Ver de terre. Ainsi que chez ces derniers, dans la Serpule, les nerfs afférents qui arrivent au cerveau (*t*) semblent être principalement tactiles.

Les ganglions œsophagiens du Ver de terre sont, proportionnelle-

ment au reste du système nerveux, beaucoup plus petits que chez la Némerte; et cela est peut-être dû en grande partie à ce qu'il existe, chez ce type, les nombreux ganglions segmentaires qui font défaut chez le Ver marin. Les mouvements des Némertiens, comme ceux des Nématoïdes, sont sans doute d'une manière beaucoup plus exclusive sous le contrôle des ganglions œsophagiens, que ne le sont ceux du Ver de terre, segmenté, et chez lequel chacun des ganglions du corps a sans doute beaucoup d'influence sur les contractions des muscles situés dans le même segment.

Le Ver de terre a une structure viscérale plus complexe que celle que l'on rencontre chez les Némertiens; et il donne des preuves d'une connexion nerveuse entre ses organes intimes et quelques-uns des principaux centres nerveux. Lockhart Clarke a décrit un réseau ganglionnaire compliqué, situé de chaque côté de l'œsophage, partant des commissures latérales et envoyant des prolongements à l'intestin et à d'autres parties. Au moyen de ce système nerveux viscéral, les organes internes sont mis en relation les uns avec le autres et avec le système nerveux de la vie animale, — c'est-à-dire avec celles de ses parties qui ont plus spécialement affaire aux relations de l'organisme avec le milieu extérieur.

CHAPITRE VI

SYSTÈME NERVEUX DES ARTHROPODES

Le sous-règne suivant, celui des Arthropodes, comprend les Myriapodes, les Crustacés, les Arachnides et les Insectes. Ils sont tout caractérisés par ce fait qu'ils possèdent des organes locomoteurs creux et articulés, pourvus de muscles distincts, au lieu des simples soies latérales que l'on rencontre souvent chez les Vers. Les types les moins élevés de ces diverses classes possèdent un système nerveux tout à fait analogue à celui des différentes espèces de Vers. Mais chez les types plus élevés, comme les Crabes, les Araignées et les Insectes, nous trouvons un grand accroissement dans la complexité de l'organisation animale ; et cette complexité s'étend, comme on pouvait s'y attendre, au système nerveux.

Chez les Insectes, par exemple, les organes respiratoires arrivent à un degré de perfection merveilleux ; et le développement de ce système, joint à une organisation corrélative de leurs systèmes nerveux et musculaires, contribue pour beaucoup à donner à ces citoyens de l'air cette énorme puissance locomotrice qui les rend si remarquables. L'acuité des organes des sens, leur pouvoir de discernement et leur complication de structure doivent, presque sûrement, être fortement accrus chez des êtres doués d'une pareille activité ; et si l'on considère la constitution du cerveau, ainsi que la nature de l'*intelligence* de ces animaux inférieurs, on peut aisément concevoir que l'accroissement de l'activité sensorielle doit être vraisemblablement associé à un plus grand développement du cerveau et à des fonctions cérébrales plus élevées ou plus complexes.

Chez les Myriapodes inférieurs, comme l'Iule et le Géophile, chez lesquels les membres, bien que fort nombreux, sont faibles et mal développés, le système nerveux ne montre qu'un léger progrès sur les formes qu'il présente chez les Annélides supérieures. Dans l'Iule (fig. 33), l'unique cordon abdominal ne montre presque pas de traces de renflements ganglionnaires, vu le grand nombre de petits nerfs qu'il émet de chaque côté dans toute sa longueur, et qui se distri-

buent aux centaines de petits segments qui entrent dans la composition du corps.

Le cerveau (*a*, *a*), allongé transversalement, est divisé par un léger sillon médian et se continue avec les nerfs optiques courts et épais (*c*, *c*). Deux nerfs séparés arrivent des antennes de chaque côté (*d*, *d*), au-dessous et en avant des nerfs optiques; tandis que, plus près de la ligne médiane, deux autres nerfs, de chaque côté (*b*), sont en relation avec les mandibules dépourvues de palpes. Les gros cordons œsophagiens continuent les angles postérieurs et inférieurs du cerveau ; et, pendant qu'ils descendent pour entrer au gan-

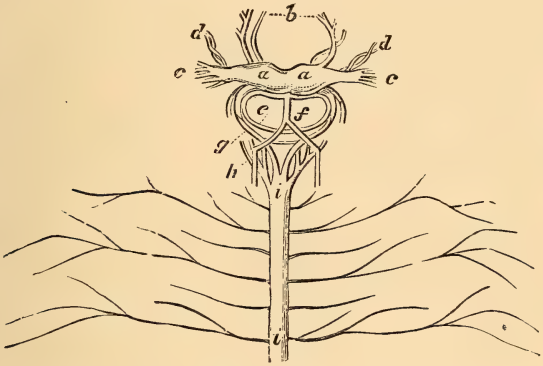


Fig. 33. — Partie antérieure du système nerveux de l'Iule (Owen). *a*, *a*, ganglions cérébraux; *c*, *c*, nerfs optiques; *d*, *d*, nerfs antennaires; *b*, nerfs des mandibules dépourvues de palpes; *g*, cordons œsophagiens; *e*, *f*, nerfs stomato-gastriques; *h*, nerfs moteurs des mâchoires, venant de la partie qui correspond aux ganglions sous-œsophagiens, confondus ici avec le cordon ventral *i*, *i*.

glion médullaire ou sous-œsophagien situé au commencement du cordon abdominal (*i*, *i*), ils sont réunis par une branche transversale, comme chez beaucoup de Crustacés (fig. 36). De ce ganglion sous-œsophagien partent de chaque côté de gros nerfs (*h*) se rendant aux mâchoires et aux autres parties autour de la bouche.

« Les nerfs stomato-gastriques, qui partent immédiatement de la partie postérieure du cerveau, forment un troisième anneau grêle (*e*) autour de l'œsophage; et du milieu de la partie supérieure de cet anneau sort le tronc du système stomato-gastrique (*f*), qui se continue en arrière sur une certaine longueur, au-dessus de l'estomac » où il se divise en deux branches qui « se recourbent brusquement en arrière et courent parallèlement l'une à l'autre le long des parties latéro-dorsales du canal alimentaire large et droit. » (Owen).

Chez les Myriapodes rapaces plus puissants, dont le Centipède

peut être pris comme type, on rencontre un progrès marqué. Cet animal carnivore a un moindre nombre de membres, mieux développés; et son système nerveux ressemble de près à ce que l'on trouve chez les chenilles ou larves d'insectes supérieurs (fig. 39). Les ganglions sus-œsophagiens, ou cerveau, reçoivent les nerfs de deux

Fig. 34.

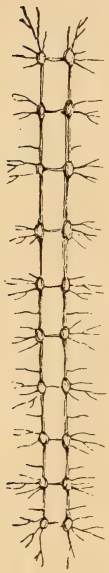


Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 34. — Système nerveux du *Talitrus locusta* (Grant.), montrant les ganglions cérébraux séparés, et tous deux à peu près du même volume que les autres ganglions, situés sur les cordons ventraux séparés.

Fig. 35. — Système nerveux du *Cymothoa* (Grant). Anneau œsophagien, presque complètement dépourvu de ganglions cérébraux. Cordons œsophagiens distincts, et se réunissant en dessous en un seul cordon ventral, portant de distance en dislance des ganglions composés.

Fig. 36. — Système nerveux d'un Crabe (*Palinurus vulgaris*) *a*, ganglions cérébraux fusionnés recevant des nerfs optiques, tactiles et olfactifs (?); *b*, *b*, longs cordons œsophagiens; *c*, *c*, grande masse ganglionnaire ventrale (Milne-Edwards).

paires d'antennes et de groupes d'ocelles placés de chaque côté de la tête. Ils sont reliés, par des cordons œsophagiens, à un ganglion sous-œsophagien bilobé, qui distribue des nerfs aux mâchoires et aux autres parties situées autour de la bouche. Ce ganglion sous-œsophagien bilobé est le premier et le plus gros d'une série de ganglions ventraux, au nombre de vingt environ, qui sont reliés entre eux par un double cordon ventral. Chaque ganglion envoie des nerfs

latéraux à une paire de membres. Les nerfs stomato-gastriques partent de la partie postérieure du cerveau, ou des cordons œsophagiens, et se distribuent sur le canal digestif de la façon ordinaire.

On rencontre chez les Crustacés de grandes différences dans le degré de concentration du système nerveux; et les variations dépendent principalement des différences qui existent dans la forme extérieure et dans l'arrangement des appendices locomoteurs, chez les divers représentants de cette classe. Chez quelques-uns des termes les plus bas de la série, comme le Talitre et ses alliés, chez lesquels le corps est allongé et composé d'un grand nombre de segments presque semblables, le système nerveux ne diffère pas beaucoup de ce qu'il est chez un grand nombre de Vers. Chez le Talitre, en effet, les cordons et les ganglions ventraux (fig. 34) des deux côtés du corps sont séparés les uns des autres comme chez la Serpule (fig. 32), bien que les ganglions soient ici moins nombreux et beaucoup plus distincts.

Toutefois, chez des Crustacés un peu plus élevés, les deux moitiés de la chaîne ventrale, originairement double, se confondent toujours; tandis que les ganglions ne demeurent pas tous égaux. Ainsi chez le Homard et l'Écrevisse, les ganglions du thorax, qui fournissent des nerfs aux membres, sont distinctement plus volumineux que ceux des segments abdominaux; bien que ceux-ci soient encore d'une assez forte taille, puisque les segments de la queue sont mis en jeu d'une façon fort active pendant la locomotion.

Chez la Crevette, on voit un développement et une concentration encore plus marqués du système nerveux. Les ganglions thoraciques sont confondus en une seule masse elliptique, tandis que ceux des segments abdominaux demeurent encore séparés.

Mais chez le Crabe comestible ordinaire (fig. 36) et ses alliés, on rencontre une concentration encore plus remarquable du système nerveux. Tous les ganglions thoraciques et abdominaux sont ici réunis en une grosse masse nerveuse perforée (*c, c*) située près du milieu de la région ventrale du corps[1]. De cette grosse masse ganglionnaire composée partent des nerfs qui se rendent aux membres, à la queue avortée et à d'autres parties adjacentes, et d'autres lui reviennent de ces divers points. Le cerveau (*a*) du Crabe est représenté par un assez petit ganglion bilobé. Il reçoit des nerfs des yeux composés et pédonculés, des deux paires d'antennes, et des mandibules qui portent des palpes. Les antennes postérieures (ou antennules, comme on les appelle quelquefois) contiennent, dans leur

1. Une grosse artère passe par l'ouverture de ce ganglion.

article basilaire, un corps que l'on suppose représenter un organe olfactif ; bien que d'autres l'aient regardé (sans aucun fondement suffisant) comme un organe auditif. Beaucoup de naturalistes pensent que ce petit cerveau bilobé comprend en réalité trois paires de ganglions, en relation avec trois paires d'organes sensoriels : c'est-à-dire les yeux, les antennes tactiles, et les antennules supposées olfactives.

Le cerveau est relié par de longs cordons (*b, b*) passant de chaque côté de l'œsophage, à l'extrémité antérieure du gros ganglion ventral. Des nerfs en rapport avec les organes masticateurs rejoignent ces cordons à peu près à moitié chemin entre le cerveau et le ganglion abdominal ; et l'on trouve en ce point de petits ganglions. Immédiatement en arrière de ces petits ganglions une commissure transversale relie entre eux les deux cordons. La longueur inusitée des cordons œsophagiens est un des caractères les plus remarquables du système nerveux des Crustacés supérieurs ; et elle semble due en partie à ce que les ganglions sous-œsophagiens restent séparés au lieu de s'unir ensemble, comme on le voit sur la figure 18.

Le système *stomato-gastrique* des Crustacés est fort semblable à ce qui existe chez les Centipèdes. Une partie sort du cordon œsophagien de chaque côté ; tandis qu'une autre branche médiane procède, comme chez l'Iule (fig. 33, *f*), de la partie postérieure des ganglions céphaliques réunis. Là où le nerf principal repose sur la face supérieure de l'estomac, il est, chez les Crustacés supérieurs, relié à un ou deux ganglions qui donnent des branches aux parois de cet organe, et envoient aussi des filaments au foie, à droite et à gauche. Ce nerf viscéral principal est mis en communication avec les nerfs, ci-dessus mentionnés, qui se rendent aux organes masticateurs, par des filets qui rejoignent les renflements ganglionnaires des cordons œsophagiens, au point d'où partent ces nerfs.

Chez les Arachnides, les formes du système nerveux ressemblent, sous beaucoup de rapports, à celles qui appartiennent aux membres de la classe que nous venons de décrire, surtout lorsqu'il existe une ressemblance générale dans la configuration extérieure du corps. Ainsi, chez les Scorpions, l'arrangement du système nerveux ne diffère pas beaucoup de ce que l'on trouve chez la Crevette et les types alliés. Les ganglions thoraciques se sont unis entre eux et avec les ganglions abdominaux antérieurs, formant ainsi une grosse masse nerveuse étoilée, qui fournit de nerfs les membres et la partie antérieure de l'abdomen. La chaîne ventrale, dans le reste de l'abdomen et dans son prolongement caudal, présente de distance en distance de petits renflements ganglionnaires.

Chez les Araignées proprement dites, le système nerveux atteint

son maximum de concentration. Le cerveau bilobé (fig. 37, *c*) reçoit, de chaque côté, des nerfs (*o*) correspondant en nombre aux ocelles que possède l'animal. Il reçoit aussi des *mandibules* (*m'*) deux gros nerfs (*m*) qui renferment sans doute à la fois des fibres efférentes et des fibres afférentes.

Vu les habitudes de succion de ces êtres féroces et rapaces, l'œsophage est fort étroit; et, en conséquence, les cordons œsophagiens sont fort courts; en sorte que le cerveau est, contrairement à ce que l'on voit chez le Crabe et ses alliés (fig. 36), tout à fait rap-

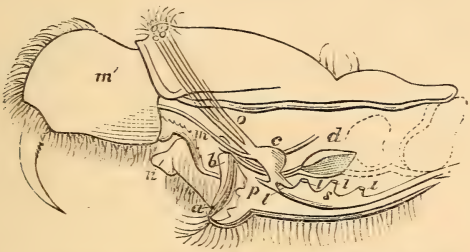


Fig. 37. — Tête et système nerveux d'une Araignée (*Mygale*). (Owen, d après Dugès), *c*, ganglions cérébraux (vus de côté), recevant les nerfs optiques (*o*) et les nerfs (*m*) (sensitifs et moteurs) des puissantes mandibules (*m'*). Les ganglions cérébraux sont reliés par des cordons œsophagiens, très courts, à un gros ganglion ventral étoilé (*s*) duquel partent, de chaque côté, cinq gros nerfs (*p, l, l,*); *a*, bouche; *b*, œsophage; *d*, estomac.

proché du gros ganglion systémique étoilé (*s*), dans lequel sont confondus les représentants des ganglions sous-œsophagiens, thoraciques et abdominaux.

De ce ganglion (fig. 38, *i*) partent, de chaque côté, cinq nerfs principaux se rendant « les premiers aux palpes maxillaires pédiformes, les seconds aux palpes labiaux encore plus pédiformes, qui sont ordinairement plus longs que le reste des pattes, et servent, chez beaucoup d'Araignées, d'instrument d'exploration plutôt que de locomotion; les trois postérieurs enfin aux autres pattes qui correspondent aux pattes thoraciques des Insectes hexapodes. » (Owen.)

Puisque les ganglions sous-œsophagiens sont, ainsi qu'on l'a déjà établi, en partie analogues à la *moelle allongée* des Vertébrés, leur fusion avec les ganglions thoraciques, chez les Arachnides aussi bien que chez les Myriapodes, tend, dans une certaine mesure, à confirmer les vues de certains anatomistes, qui considèrent qu'il vaut mieux regarder la moelle allongée comme un prolongement de la moelle épinière que comme faisant partie intégrante du cerveau lui-même. La ligne artificielle que l'on trace par convention, chez les Vertébrés, entre le cerveau et la moelle, devrait passer à la limite

supérieure plutôt qu'à la limite inférieure ou postérieure de la moelle allongée ; de sorte que cette dernière partie peut être regardée comme la portion plus développée de la moelle épinière, qui effectue l'union avec le cerveau.

Les nerfs viscéraux sont bien développés chez les Arachnides supérieures. Ils consistent en un ou deux filaments (qui peuvent présenter un ganglion) en connexion avec la partie postérieure du

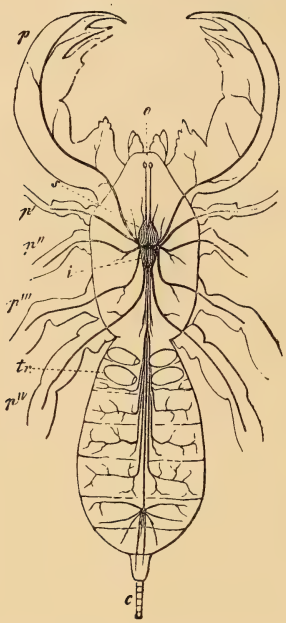


Fig. 38. — Système nerveux d'une grande Araignée à forme de Scorpion (*Thelyphonus caudatus*). (Gegenbauer, d'après Blanchard), *s*, ganglions cérébraux ; *i*, gros ganglion ventral, communiquant avec cinq gros nerfs de chaque côté ; *o*, yeux ; *p*, palpes ; *p' p^iv*, pattes ; *c*, prolongement caudiforme.

cerveau, et se rendant à l'estomac et à d'autres organes internes. Il y a en outre deux ou trois branches, qui partent du gros ganglion ventral et qui, après avoir traversé des ganglions plus petits, distribuent de nombreux filaments aux intestins, aux organes respiratoires et génitaux, ainsi qu'à d'autres viscères. La première série est peut-être principalement afférente, et les derniers nerfs seraient la portion efférente principale du système viscéral.

Les organes de la vision sont beaucoup plus perfectionnés chez les Crustacés, les Araignées et les Insectes, que chez les Vers ou les Centipèdes ; et, pendant que les organes du goût et du toucher se

perfectionnent, deux sens que nous avons déjà trouvés chez les Mollusques supérieurs semblent aussi se manifester. Ces Arthropodes supérieurs sont capables de recevoir et de discerner les différentes odeurs de certaines substances, avant qu'elles soient en contact avec leur bouche. Cette faculté doit les aider matériellement à *rechercher* ou à reconnaître leur nourriture. Quelques Arthropodes semblent aussi capables d'apprécier les vibrations du milieu qu'ils habitent, et que nous connaissons sous le nom de sons ou de bruits. Toutefois, chez quelques-unes des formes les mieux organisées de la classe des Insectes, le sens de l'ouïe paraît faire défaut. Il règne en réalité beaucoup d'incertitude quant à cette faculté[1]. Une extrême sensibilité tactile peut permettre à l'organisme de montrer une sensibilité apparente aux sons. Une faculté générale, fort délicate, d'apprécier les vibrations aériennes, ne doit donc pas être confondue avec la perception plus spéciale qui constitue l'audition. D'autre part, il est fort possible que des sons inappréciables pour notre organisation soient perceptibles par les organes des sens et les centres nerveux de quelques organismes inférieurs.

D'autres facultés sensorielles, comme l'odorat et l'ouïe, seraient assurément d'une grande importance pour tous les organismes, mais surtout pour ceux qui sont doués de facultés locomotrices fort actives. Elles serviraient, d'une part, à mettre ceux qui les posséderaient en relation avec ce qui doit leur servir de nourriture, ou avec leurs compagnons de l'autre sexe; et, d'autre part, à les prévenir de l'approcne de leurs ennemis.

Le système nerveux des Insectes varie non seulement suivant les différentes classes de ces animaux, mais aussi, chez le même individu, suivant les diverses phases de son développement. La Chenille d'une Phalène (fig. 39) présente un système nerveux qui ne diffère pas beaucoup de ce que l'on rencontre chez le Centipède; tandis que chez l'Insecte parfait, le même système a subi quelques changements remarquables : il y a, par exemple, une augmentation de volume des ganglions cérébraux, et aussi un développement notable de quelques-uns des ganglions appartenant à la chaîne ventrale; tandis qu'il y a concentration ou même suppression des quelques autres.

Chez des insectes comme les Papillons, les Abeilles, les Libellules et autres, où les organes visuels sont énormément développés, et chez lesquels la faculté de voler vigoureusement et longtemps est accrue d'une manière correspondante, le système nerveux, dans son ensemble, atteint le maximum de développement qu'il présente chez les Arthropodes. Le cerveau de ces animaux diffère de ce que l'on

1. Voyez ci-dessus, page 51, et plus loin, pages 159 et suiv.

trouve chez tous les autres membres de la classe par le grand développement de celles de ses parties qui sont en relation avec les organes visuels; comme on peut le voir sur la figure 45, qui représente le système nerveux de la Mouche commune, et sur la figure 42, qui représente le cerveau d'un Scarabée. On trouve fréquemment

Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41.

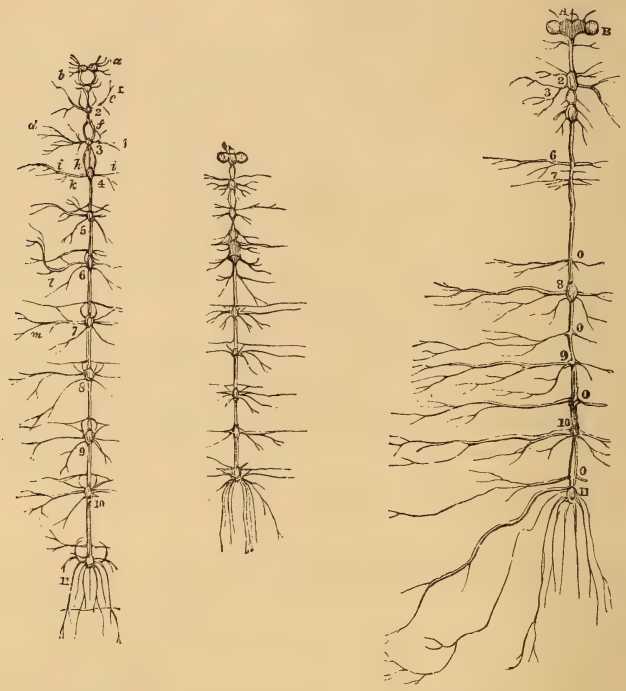


Fig. 39. — Système nerveux de la Chenille complètement développée du Papillon du troëne, *Sphynx ligustri*, environ deux jours avant son passage à l'état de chrysalide.

Fig. 40. — Système nerveux du Papillon du troëne, trente jours après son passage à l'état de chrysalide. On voit que les cordons abdominaux sont maintenant très raccourcis et ne portent plus que 5 ganglions au lieu de 7.

Fig. 41. — Système nerveux de l'Insecte parfait. A, ganglions cérébraux fortement grossis, et B, ganglions optiques. Les numéros sont ceux des ganglions. *O, o, o, o,* nerfs respiratoires, *nerfs transversaux* (Solly, d'après Newport).

un renflement ganglionnaire au point où le nerf optique rejoint le cerveau; et, chez quelques Insectes, il y a aussi de petits renflements de cette nature aux points correspondants des nerfs antennaires.

C'est toutefois chez les Fourmis, les Abeilles et les Mouches que

le cerveau des Insectes semble atteindre son plus grand développement. Parlant du cerveau de la Mouche de viande, B. T. Lowne dit[1] : « Après celui des Abeilles et des Fourmis, celui de la Mouche de viande est le plus gros que l'on connaisse chez aucun Insecte, proportionnellement à son volume: il est en effet trente fois plus gros que les ganglions céphaliques des gros Coléoptères. » Le même écrivain ajoute: « Mais une indication plus positive d'un type élevé d'organisation que le volume même relatif des ganglions sensitifs, se trouve dans ce fait que deux centres nerveux, présentant des circonvolutions fort remarquables, réunis par une commissure, et ayant chacun environ 1/30e de pouce de diamètre, surmontent le

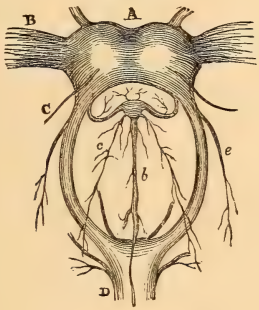


Fig. 42. — Cerveau et parties adjacentes du système nerveux d'un Scarabée aptère et paresseux (*Timarcha tenebricosa*) (Newport). A, cerveau recevant les nerfs antennaires et les nerfs optiques B; C, origine du sympathique partant des cordons œsophagiens près de leur commencement; D, ganglions sous-œsophagiens; *b*, nerf vague ou viscéral avant qu'il atteigne son ganglion; *c*, nerfs viscéraux latéraux.

ganglion céphalique et sont reliés à lui par une paire de pédoncules distincts[2]; ces corps ressemblent extrêmement aux centres nerveux à circonvolutions, et pédonculés, qui occupent la même position chez les Abeilles et les Fourmis; et que M. Félix Dujardin, qui les a décrits le premier (*Annales des Sciences naturelles*. Sér. III, t. XIV, p. 195), regardait comme analogues aux lobes cérébraux des animaux supérieurs. Ce naturaliste ne put distinguer ces organes chez la Mouche, probablement parce qu'ils sont enfouis dans la substance du ganglion céphalique. Chez l'Abeille, d'après Dujardin, ces corps particuliers sont attachés aux ganglions sensitifs par un seul pédoncule; et leur volume réuni est, dit-il, égal à 1/5e de celui du cerveau tout entier. Il y aurait grand besoin d'avoir des détails plus complets sur ces organes intéressants.

1. *Anat. of the Blow-Fly*, p. 14.
2. *Loc. cit.*, pl. VII, fig. 4.

Le double ganglion cérébral est réuni, chez presque tous les Insectes, à un ganglion sous-œsophagien séparé, qui fournit des nerfs aux mandibules, aux mâchoires et au labre. Mais, ainsi que chez les Araignées, l'anneau œsophagien est souvent fort étroit, à cause de la grande diminution de volume de l'œsophage chez la forme parfaite des Insectes supérieurs. Chez les Araignées et les Myriapodes, ainsi qu'on l'a déjà dit, le ganglion sous-œsophagien n'est point séparé des ganglions thoraciques.

Fig. 43.

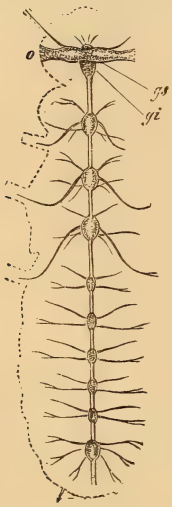


Fig. 44.

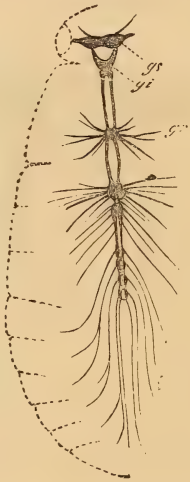


Fig. 45.

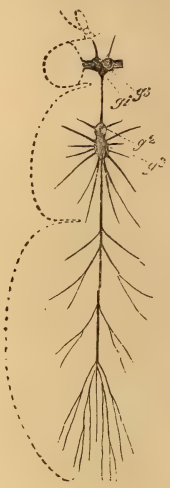


Fig. 43. — Système nerveux d'une Fourmi blanche (*Termes*) (Gegenbauer, d'après Lespès).

Fig. 44. — Système nerveux d'un Coléoptère aquatique (*Dytiscus*) (Gegenbauer).

Fig. 45. — Système nerveux d'une Mouche (*Musca*) (Gegenbauer, d'après Blanchard). *O*, yeux; *g s*, ganglions sus-œsophagiens (cerveau); *g i*, ganglion sous-œsophagien; *gr*, g^2, g^3, ganglions fusionnés du thorax.

Chez beaucoup d'Insectes, les trois ganglions thoraciques gardent une existence distincte (fig. 43); bien que, chez d'autres animaux des types supérieurs dont nous avons parlé ci-dessus, ces ganglions soient plus fréquemment confondus en une seule masse lobée (fig. 45). Les huit ganglions abdominaux, qui sont toujours beaucoup plus petits que les thoraciques, continuent aussi à demeurer séparés chez quelques-uns des types les moins développés (fig. 43); bien qu'il arrive plus fréquemment que quelques-uns d'entre eux, ou même tous, disparaissent (fig. 44, 45).

Le système nerveux *stomato-gastrique* atteint un degré considérable de complexité chez ces animaux. Il commence par un ganglion médian (fig. 42) situé en dessous, et souvent en avant du cerveau. Ce ganglion oral est un renflement situé sur le grand nerf viscéral médian (afférent), au point où il se bifurque pour se rendre à chacune des deux moitiés du cerveau. Il reçoit des branches de la bouche et des parties adjacentes. Le nerf principal (ou le ganglion) est aussi relié à d'autres branches *(c)* provenant d'une ou deux paires de ganglions latéraux, situés tout contre les cordons œsophagiens, et souvent en relation de structure avec eux. Ce système nerveux viscéral reçoit des branches de l'estomac, des intestins, et d'autres organes internes.

Nous rencontrons en outre, chez les Insectes, une autre série à demi-indépendante de nerfs viscéraux reliés à une chaîne de fort petits ganglions située sur la grosse chaîne ganglionnaire ventrale, qui s'unit à elle au moyen de filets nerveux fort déliés. Les nerfs afférents et efférents (fig. 41; *o, o, o)* en connexion avec cette chaîne de petits ganglions, sont en rapport avec les organes respiratoires disséminés partout (trachées). Ils sont connus des anatomistes sous le nom de *nerfs transversaux*, à cause de la disposition de leurs branches principales; et sont beaucoup plus développés chez ces animaux que ce qui peut leur correspondre chez les autres Arthropodes.

CHAPITRE VII

DONNÉES QUE L'ÉTUDE DU SYSTÈME NERVEUX DES INVERTÉBRÉS FOURNIT SUR LE CERVEAU

Quelque brève qu'ait été cette revue des principales variétés du Système Nerveux chez les Invertébrés, elle doit avoir suffi pour attirer l'attention sur un grand nombre de faits importants, et pour justifier certaines conclusions, dont un grand nombre sont renfermées dans les propositions suivantes:

1. Les animaux sédentaires, bien qu'ils puissent posséder un Système Nerveux, sont souvent privés de tête, et n'ont aucune division morphologique distincte de ce système qui réponde à ce que l'on connaît sous le nom de Cerveau.

2. Là où le Cerveau existe, il est invariablement un organe double. Les deux moitiés peuvent être séparées l'une de l'autre, bien qu'elles soient, dans d'autres cas, confondues en une masse en apparence simple.

3. Les parties composantes ou élémentaires du Cerveau, chez ces animaux inférieurs, sont des ganglions en connexion avec des nerfs venant de parties spécialement impressionnables, ou Organes des Sens; et c'est grâce à l'intervention de ces ganglions sensoriels réunis, que les actions de l'animal sont mises en harmonie avec le milieu environnant.

4. Les ganglions sensoriels qui, par leur agglomération, constituent le Cerveau des Invertébrés, sont reliés les uns aux autres du même côté du corps, et avec leurs homologues du côté opposé. Ils sont en relation les uns avec les autres, soit par continuité apparente, soit au moyen de *commissures*.

5. Les dimensions du Cerveau, dans son ensemble ou celles de ses diverses parties, sont toujours exactement proportionnelles au développement des Organes des Sens de l'animal. Plus une quelconque de ces surfaces impressionnables, ou Organes, se perfectionne et devient capable de discerner entre les diverses impressions extérieures, plus s'augmentera le volume relatif de la masse ganglionnaire qui lui correspond.

6. Parmi les divers Organes des Sens et les ganglions sensoriels, dont l'activité forme la base de la vie Instinctive et Intelligente (pour autant qu'elle le soit) des animaux Invertébrés, quelques-uns sont beaucoup plus importants que d'autres. Deux d'entre eux surtout sont remarquables par leur plus grand développement proportionnel : ce sont ceux du Toucher et de la Vision. Les organes de ce dernier sens dépassent toutefois bientôt en importance ceux du premier. Le sens de la Vue, et les ganglions nerveux en relation avec lui, atteignent un développement tout à fait exceptionnel chez les types les plus élevés des Insectes et des Mollusques.

7. Le sens du Goût et celui de l'Odorat semblent, en général, beaucoup moins développés. Il est même difficile, chez la grande majorité des Invertébrés, de désigner des organes distincts, ou des surfaces sensibles, comme certainement consacrées à la réception de l'une ou de l'autre sorte d'impressions. Toutefois, comme nous le verrons plus tard, il y a des raisons de croire que, chez quelques Insectes, le sens de l'Odorat est merveilleusement fin, et mis en jeu au point de devenir la faculté dominante de ces animaux. Il est aussi très fin chez quelques Crustacés.

8. Le sens de l'Ouïe semble très peu developpé. On a découvert, principalement chez les Mollusques et chez quelques Insectes, des organes que l'on suppose lui appartenir. Il est fort intéressant toutefois de remarquer que, là où l'on a trouvé ces organes, les nerfs qui en partent ne sont le plus fréquemment pas en relation directe avec le Cerveau, mais immédiatement reliés à l'un des principaux centres nerveux moteurs du corps. On conjecture que ces soi-disant *otocystes* peuvent en réalité avoir affaire plutôt avec ce que Cyon appelle le Sens de l'Espace, qu'avec celui de l'Ouïe (p. 218). La nature des organes que l'on rencontre vient appuyer cette opinion; et leur relation intime avec les ganglions moteurs devient ainsi un peu plus explicable.

9. Ainsi les ganglions associés qui représentent le Cerveau sont, chez les animaux qui possèdent une tête, les centres dans lesquels sont directement reçues toutes les impressions venant des Organes des Sens, et d'où elles sont réfléchies aux différents groupes de muscles, — ce qui ne se fait pas tout d'abord, mais après que le stimulus a passé par certains ganglions *moteurs*. On peut donc aisément comprendre que, chez tous les Invertébrés, la perfection des Organes des Sens, le volume du Cerveau, et le pouvoir d'exécuter des mouvements musculaires multiples sont variables, et intimement reliés entre eux.

10. Mais une corrélation à peu près parallèle s'établit aussi entre ces divers développements et celui des Organes Internes. Il se produit graduellement une complexité viscérale croissante : et ceci

entraîne la nécessité d'un autre développement des communications nerveuses. Les divers Organes Internes, avec leurs états variants, sont mis graduellement en relation plus parfaite avec les principaux centres nerveux, aussi bien que les uns avec les autres.

11. Cette mise en relation est effectuée par d'importants nerfs viscéraux chez les Vers et les Arthropodes — ceux du système *stomato-gastrique* — qui portent les impressions soit directement à la partie postérieure du Cerveau, soit à ses pédoncules. Ils fournissent ainsi des impressions internes, qui aboutissent au Cerveau côte à côte avec celles qui arrivent par les organes des sens extérieurs.

12. Ce système nerveux viscéral a, chez les Invertébrés, lorsqu'on le compare avec le reste du Système Nerveux, un développement proportionnellement plus considérable que chez les Vertébrés. Son importance n'est point en effet, chez les premiers, amoindrie par cet énorme développement du Cerveau et de la Moelle Épinière, qui se déclare graduellement chez les derniers.

13. Ainsi les impressions qui émanent des Viscères et stimulent l'organisme à exécuter des mouvements de diverses sortes, soit à la poursuite de la nourriture, soit en vue de l'union sexuelle, sembleraient avoir une importance proportionnellement plus grande, comme faisant partie de la vie mentale ordinaire des Invertébrés. La combinaison, en groupes complexes, de pareilles impressions avec les mouvements guidés par les sens, dont elles sont suivies, apportera une base au développement d'un grand nombre des Actes Instinctifs que les animaux nous montrent si fréquemment.

LIVRE III

LE CERVEAU ET L'INTELLIGENCE DES VERTÉBRÉS

CHAPITRE VIII

CERVEAU DES POISSONS ET DES AMPHIBIES

Chez tous les Vertébrés, les rapports entre les principaux ganglions nerveux et le commencement du canal alimentaire diffèrent de ce qui existe chez les Invertébrés. Nous ne trouvons plus, comme chez le Mollusque, le Ver ou l'Insecte, un anneau de matière nerveuse entourant l'œsophage. Les parties qui, chez le Poisson, correspondent aux ganglions sus et sous-œsophagiens, sont situées entièrement au-dessus de l'œsophage; et sont en outre directement continues les unes avec les autres, au lieu d'être réunies par des commissures plus ou moins longues.

Chez les Poissons, ainsi que chez les autres Vertébrés, toutes les parties qui constituent le Cerveau ainsi que la Moelle Allongée sont renfermées dans un *crâne* distinct, et entourées en outre de deux membranes, — dont l'une, plus épaisse, revêt la surface interne du crâne, et l'autre, délicate et transparente, enveloppe immédiatement les grands centres nerveux. La Moelle Épinière, qui se continue directement avec la Moelle Allongée, est aussi logée dans une enveloppe osseuse, que l'on connaît sous le nom de *canal spinal;* et qui est formée par la juxtaposition des arcs postérieurs des diverses vertèbres qui composent l'épine dorsale, ou colonne vertébrale.

Chez les Invertébrés, c'est le système nerveux des Insectes et autres Arthropodes qui se rapproche le plus de celui des Poissons; en ce qu'il comprend une chaîne ganglionnaire, simple ou double, traversant le corps, et pouvant bien être comparée à la moelle épinière. Toutefois, chez les Insectes et les types alliés, cette chaîne est

située dans la région ventrale; tandis que la moelle épinière des Vertébrés est placée au-dessus du canal alimentaire, dans la région dorsale du corps. Il n'existe rien et même il n'est besoin de rien de pareil chez les Mollusques, ces organismes n'ayant pas d'appendices locomoteurs articulés, et différant fortement du reste par leur forme et leur organisation; il est cependant vrai que, chez les représentants les plus élevés de cette classe (c'est-à-dire les Céphalopodes), nous voyons la première ébauche d'un *crâne* distinct.

Tous les centres nerveux situés dans le crâne ont été regardés comme faisant partie du cerveau des Vertébrés, tandis que ceux logés dans le canal spinal constituent la moelle épinière; et l'ensemble est parfois désigné sous le nom d'*axe cérébro-spinal*.

Mais, outre les Ganglions Sensitifs et la Moelle Allongée, d'autres parties supplémentaires d'une grande importance entrent dans la composition de l'Encéphale des Poissons : ainsi, par exemple, une paire de corps connus sous le nom de *lobes cérébraux*; et, plus en arrière, en connexion avec la Moelle Allongée, un autre ganglion nouveau, solitaire, mais symétrique par rapport à la ligne médiane, et que l'on nomme *cervelet*. On ne saurait affirmer en toute sécurité qu'il n'existe réellement pas, chez les Mollusques supérieurs et les Insectes, de parties correspondantes à celles-ci, qui semblent surajoutées au cerveau des Poissons et des autres Vertébrés. On le saurait d'autant moins, que des ganglions que l'on a comparés aux Lobes Cérébraux existent chez la Seiche et, encore plus distinctement, chez les Fourmis, les Abeilles et quelques Mouches. D'autre part, les Lobes Cérébraux et le Cervelet tendent à s'accroître de volume, et à devenir de plus en plus complexes à mesure que nous passons des Poissons aux Reptiles, des Reptiles aux Oiseaux, et des Oiseaux aux Mammifères.

Toutefois, la dimension relative de ces parties, aussi bien que celle des autres divisions de l'Encéphale, varie grandement chez les différentes espèces de Poissons.

La Moelle Épinière des Poissons est plus ou moins cylindrique (fig. 47, H) et d'épaisseur presque uniforme dans toute sa longueur, sauf qu'elle s'amincit en pointe postérieurement. Il est rare qu'il se présente, comme chez la Raie, un léger renflement au point de départ des nerfs qui se distribuent aux grandes nageoires pectorales. Sur toute la longueur de la moelle épinière part, de chaque côté, une série de nerfs dont chacun est relié à la moelle par une racine antérieure (ou motrice) et une racine postérieure (ou sensitive); cette dernière se renfle en un ganglion plus ou moins distinct, au point où ses fibres commencent à se mêler avec celles de la racine antérieure. Ce mode de connexion des nerfs spinaux et de la moelle

existe dans toute la classe des Poissons, et chez tous les autres Vertébrés.

Antérieurement la moelle se continue avec un prolongement un peu plus renflé, — déjà mentionné sous le nom de MOELLE ALLONGÉE ou BULBE (fig. 47, D). Un grand nombre de nerfs fort importants, et dont nous parlerons par la suite, s'attachent à cette partie.

Un prolongement semi-ovoïde ou linguiforme, naissant sur la partie dorsale de l'extrémité antérieure de la moelle allongée, a été

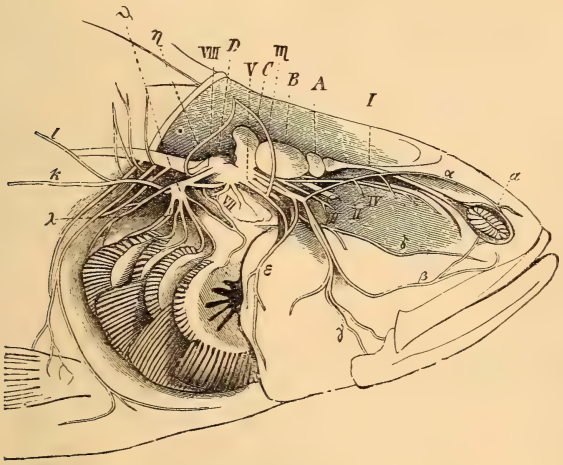


FIG. 46. — Encéphale et nerfs crâniens de la Perche, vue latérale (Gegenbauer, d'après Cuvier). A, lobe cérébral avec ganglion olfactif en avant; B, lobe optique; C, cervelet; D, moelle allongée; I, nerf olfactif venant du sac nasal *a*; II, nerf optique coupé transversalement; III, oculo-moteur; IV, nerf pathétique; V, trijumeau; VII, auditif; VIII, nerf vague, avec son ganglion; *k*, branche latérale du nerf vague; *l*, rameau supérieur de la même; *m*, branche dorsale du trijumeau, rejoignant la branche dorsale *n*, du nerf vague; α, β, γ, trois branches du trijumeau; δ, ε, nerf facial; λ, rameaux branchiaux du nerf vague.

déjà mentionné sous le nom de CERVELET. Bien qu'unique en apparence, il est en réalité double et composé de deux moitiés symétriques. On ne peut découvrir à l'œil nu aucune connexion entre ce corps et des troncs nerveux.

Le cervelet existe dans sa forme la plus simple chez les Cyclostomes parasites, l'Esturgeon, le Polyptère et le Lépidosiren; où il n'apparaît que comme un simple pont, ou commissure, croisant la partie antérieure et supérieure de la moelle allongée. Chez la plupart des Poissons osseux, il est plus gros, et se projette en arrière sur le bulbe, sous l'aspect d'un corps lisse, convexe, semi ovoïde, ou linguiforme (fig. 49, *d*). D'après le professeur Owen, le cervelet

est « fort petit chez le paresseux *Lump fish*, et très gros chez le Thon actif et au sang chaud. » C'est toutefois chez les Requins qu'il atteint son plus haut degré de développement (fig. 48. C). Chez ces poissons, très actifs et très rapaces, le cervelet non seulement couvre

Fig. 47.

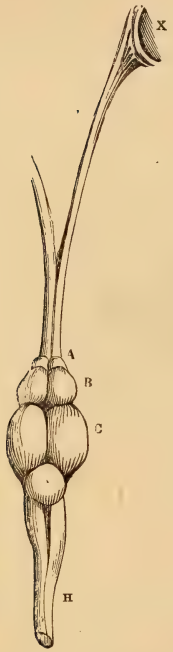


Fig. 49.

Fig. 48.

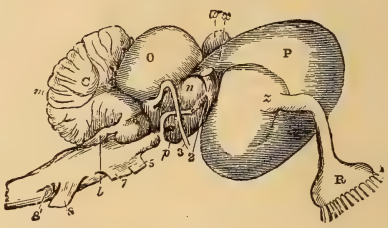


Fig. 47. — Cerveau du Brochet. A, ganglions olfactifs; B, lobes cérébraux; C, lobes optiques; E, cervelet; X, nerf olfactif se divisant et pénétrant dans la plaque de l'os ethmoïde (Solly).

Fig. 48. — Cerveau du Requin (*Carcharias*), vue latérale (Owen). P, hémisphère cérébral; O, lobe optique; C, cervelet avec ses replis superficiels (*m*); R, ganglion olfactif, émettant les nerfs olfactifs (1); *z*, jonction du pédoncule olfactif avec le lobe cérébral; *x*, pédoncule cérébral; *w*, corps pinéal; *n*, hypoaria; *p*, corps pituitaires 2, nerf optique; 3, oculo-moteur; 5, trijumeau; 7, auditif; 8, nerf vague.

Fig. 49. — Cerveau de Gardon, *a*, pédoncules olfactifs; *b*, lobes cérébraux; *c*, lobe optiques; *d*, cervelet; *e*, moelle allongée; *f*, nerfs optiques (d'après Spurzheim).

une grande partie de la moelle allongée, mais s'avance en avant, au dessous des lobes optiques, et l'étendue de sa surface est encore accrue par l'existence de nombreux replis ou indentations superficielles.

En avant du cervelet sont deux ganglions arrondis, connus sous le nom de Lobes optiques (fig. 49, *c*), et correspondant à la partie

principale du cerveau des Insectes. Les nerfs optiques sont reliés avec leur surface inférieure, et subissent une décussation (fig. 51, 57); en sorte que celui qui vient de l'œil droit se rend au lobe optique gauche, et celui de l'œil gauche au lobe droit. Nous parlerons en détail, dans un autre chapitre, de ce nouveau mode d'arrangement croisé, puisque, avec de légères différences, il existe aussi chez les autres Vertébrés; et semble en outre s'étendre graduellement à d'autres parties du système nerveux.

Chez un grand nombre de Poissons inférieurs les yeux sont fort rudimentaires. Chez la jeune Lamproie, deux taches pigmentées remplacent l'unique point oculiforme de l'Amphioxus. Dans le genre Myxine, les yeux sont représentés par de petits corps, qui, bien qu'en connexion avec les nerfs optiques, fort grêles, sont recouverts par des muscles ainsi que par la peau. Les muscles moteurs du globe oculaire font défaut chez beaucoup de Poissons; c'est le cas même chez le Lépidostée, chez lequel les yeux, bien que petits, sont situés à la surface. Toutefois, chez la grande majorité des poissons, ces organes sont gros et atteignent un remarquable développement.

Fig. 50.

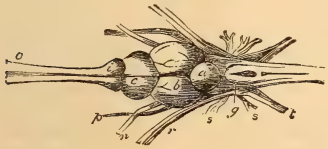


Fig. 51.

Fig. 50. — Cerveau de Perche, face supérieure (Owen, d'après Cuvier), *a*, cervelet; *b*, lobes optiques; *c*, lobes cérébraux; *i*, ganglions olfactifs; *g*, moelle allongée; *p*, *n*, *r*, *s*, *t*, nerfs crâniens.

Fig. 51. — Cerveau de Perche, face inférieure (Owen, d'après Cuvier), *a*, moelle allongée; *e*, hypoaria; *f*, corps pituitaire; *n*, nerfs optiques, se croisant; *c*, lobes cérébraux; *i*, ganglions olfactifs; *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, nerfs crâniens.

Les lobes optiques sont ordinairement les plus grosses des divisions de l'encéphale chez les poissons osseux comme la Perche; (fig. 50) et ils sont communément réunis par une ou plusieurs commissures transversales. Chacun des lobes contient ordinairement une cavité ou *ventricule* distinct, et porte souvent à sa surface inférieure un prolongement ganglionnaire plus petit, que l'on connaît sous le nom d'*hypoarium* ou lobe inférieur. Ces corps sont bien développés chez la Perche et chez la Morue (fig. 51, 57). Leur usage est inconnu; et il est remarquable que ces organes soient particuliers au cerveau des poissons.

En rapport avec les lobes optiques, se trouvent aussi deux organes particuliers, l'un en dessus et l'autre en dessous, et connus sous les noms de *Corps Pinéal* et *Corps Pituitaire* (fig. 53, 3, 60, 3, 6).

En avant des lobes optiques sont les Lobes cérébraux, déjà mentionnés. Ainsi que le cervelet, ils n'ont aucune connexion apparente avec les nerfs, et varient beaucoup de dimensions chez les différents Poissons; bien qu'ils soient la plupart du temps, comme chez la Carpe (fig. 52) et la Perche (fig. 50), plus petits que les lobes optiques.

Les lobes cérébraux sont à leur moindre développement chez la Lamproie et ses alliés, chez le Hareng et la Morue; tandis qu'ils attei-

Fig. 52.

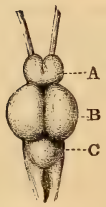


Fig. 53.

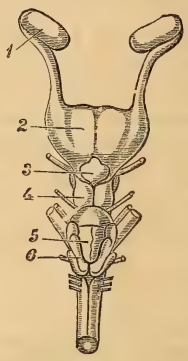


Fig. 52. — Cerveau de Carpe (Ferrier). A, lobes cérébraux; B, lobes optiques; C, cervelet et moelle allongée.

Fig. 53. — Face supérieure du cerveau de la Raie (*Raia batis*). 1, lobes olfactifs; 2, lobes cérébraux réunis; 3, glande pinéale; 4, lobes optiques; 5, cervelet; 6, moelle allongée avec prolongements ganglionnaires (Mivart).

gnent leur maximum chez la Raie, le Requin, le Polyptère et le Lépidosiren. Chez la Raie (fig. 53), ils sont soudés en une masse un peu allongée transversalement et ne montrant que de fort légères traces de fissure médiane. Chez le Requin, ils sont aussi réunis et forment une grosse masse presque globuleuse, n'ayant aussi que peu de traces d'un sillon médian. Une semblable fusion des deux lobes se présente chez quelques autres Poissons; bien que, dans la majorité des cas, ces organes demeurent distincts, sphéroïdaux, et seulement réunis par une commissure transversale. Chez le Lépidosiren, les hémisphères cérébraux sont plus gros que tout le reste de l'encéphale; et chacun d'eux renferme aussi une cavité, ou *ventricule*, qui se prolonge dans le lobe olfactif. Sous ces rapports, ils se rapprochent beaucoup des lobes cérébraux des Reptiles.

Chez le Lépidostée (fig. 54), la Perche, le Maquereau et beaucoup d'autres poissons, deux ganglions additionnels, connus sous le nom de Lobes olfactifs, sont situés immédiatement en avant des lobes céré-

braux, et chacun d'eux reçoit un long nerf olfactif[1]. Mais chez des poissons comme le Merlan (fig. 55), la Carpe (fig. 52), la Raie (fig. 53), le Requin (fig. 48) et autres, les ganglions olfactifs sont situés à une certaine distance des lobes cérébraux, auxquels ils ne sont reliés que par des prolongements ou pédoncules étroits. Chez ces derniers poissons, on trouve les ganglions tout près des organes olfactifs dont ils reçoivent des nerfs nombreux et courts.

Telles sont les parties essentielles de l'Encéphale du Poisson. Leur

Fig. 54.

Fig. 55.

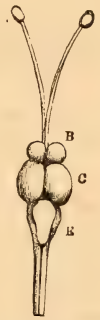


Fig. 54. — Cerveau de Lépidostée (Owen). *n*, ganglions olfactifs; *p*, lobes cérébraux; *o*, lobes optiques; *c*, cervelet; *h*, moelle allongée; *f*, quatrième ventricule; *d*, limite inférieure de la moelle allongée.

Fig. 55. — Cerveau de Merlan (Solly). A, ganglions olfactifs; B, lobes cérébraux; C, lobes optiques; E, cervelet et moelle allongée.

dimension ou développement relatif est toutefois soumis, dans les différents genres, à des diversités presque sans nombre.

D'après les descriptions précédentes, on voit que les caractéristiques principales de l'encéphale des Poissons se trouvent dans l'arrangement sérialaire de ses parties, disposées en ligne les unes par rapport aux autres et par rapport à la moelle épinière; et dans la petitesse de la masse encéphalique relativement à celle de la moelle, et surtout à la masse et au poids du corps tout entier.

Sous le premier rapport, du moins, le cerveau des Amphibies se rapproche de fort près de celui des Poissons. Les divisions du cerveau sont aussi, chez ces animaux, identiquement les mêmes. L'encéphale de la Grenouille est surtout remarquable par le petit volume du Cervelet, et la réduction des Lobes Optiques et des Ganglions Olfactifs. Les Lobes Cérébraux sont donc proportionnellement gros. La

1. L'Amphioxus a un sac olfactif unique, et un seul nerf; chez tous les autres poissons, sauf la Lamproie et types alliés, il y a deux nerfs olfactifs (voy. Huxley, *Journal of Linn. Soc.* (Zool.), vol. XII, p. 224.

moelle est plus courte que d'ordinaire, et n'occupe point toute la longueur du *canal vertébral.*

Bien que le Cervelet lui-même ne semble en connexion immédiate avec aucun nerf, la Moelle allongée, dont il n'est qu'une excroissance, est remarquable chez les Poissons, ainsi que chez les autres Vertébrés, par le nombre et l'importance des nerfs qui s'y relient. En effet, si l'on prend pour limites du Bulbe celles indiquées primitivement par Willis et la plupart des anatomistes antérieurs à Haller (1762), on y comprendra les *pédoncules du cerveau;* et dans

Fig. 56. — Cerveau et moelle épinière de la grenouille; A, lobes olfactifs; B, lobes cérébraux; R, corps pinéal; C et D, lobes optiques; E, cervelet; H, moelle.

ce cas, tous les Nerfs craniens (c'est-à-dire les nerfs qui passent par des trous du crâne), sauf les nerfs olfactifs et optiques, devraient être décrits comme en connexion directe avec la moelle allongée.

Les Nerfs Crâniens des Poissons et des Amphibies sont, à quelques exceptions près, semblables en nombre et en nature à ceux qui existent chez la série entière des Vertébrés, de sorte qu'il y a avantage à les énumérer ici. D'après la classification de Willis (1664), que l'on suit généralement, on dit qu'ils se composent de neuf paires, comptées d'avant en arrière comme suit (voyez fig. 46, 57, 58).

NERFS CRANIENS.

- 1re Paire : *Olfactif.*
- 2e — *Optique.*
- 3e — *Moteur oculaire commun,* fournissant tous les muscles du globe de l'œil, sauf deux, et les fibres circulaires de l'iris.
- 4e — *Pathétique,* animant le muscle grand oblique.
- 5e — *Trijumeau,*
  - Grosse racine; nerf de sensibilité générale pour le côté de la tête, la face, etc.
  - Petite racine; animant les muscles des mâchoires (muscles masticateurs).
- 6e — *Moteur oculaire externe,* animant le muscle droit externe de l'œil.
- 7e —
  - *Auditif.*
  - *Facial,* animant les muscles superficiels de la face, etc.
- 8e —
  - *Glosso-pharyngien* (nerf de gustation et de sensibilité générale pour le pharynx).
  - *Vague* ou *pneumogastrique* (nerf sensitif des organes respiratoires, du cœur, du canal alimentaire, du foie, des reins, etc.)
  - *Spinal accessoire,* animant les muscles du larynx, etc.
- 9e — *Sublingual* ou *Hypoglosse,* nerf moteur de la langue et des muscles qui la font mouvoir.

On voit d'après ce tableau que trois *paires* de nerfs crâniens (5e, 7e et 8e) sont de nature complexe. Les parties qui les composent n'ont du reste guère de commun que le fait qu'elles passent côte à côte, chez l'homme et beaucoup d'animaux moins élevés, à travers le même trou de la base du crâne. Ceci paraît du reste avoir été la principale raison pour laquelle les premiers anatomistes les réunirent[1]. Il n'existe pas chez les Poissons de nerfs répondant à la 9e paire; leurs fonctions sont remplies par des branches du premier nerf spinal. La racine motrice de la 8e paire, le *spinal accessoire*, est aussi moins distincte comme nerf séparé chez les Poissons et quelques Reptiles que chez les Vertébrés supérieurs.

Au point de vue des fonctions qu'ils remplissent, les nerfs crâniens se groupent de la manière suivante :

I. — Nerfs de sensibilité spéciale..	Olfactif. Optique. Auditif. Gustatif.
II. — Nerfs de sensibilité générale.	Grosse racine de la 5e paire. Partie du glosso-pharyngien. Vague (nerf viscéral).
III. — Nerfs moteurs	Moteurs de l'œil (3e, 4e et 6e paires). Petite racine de la 5e paire. Facial. Spinal accessoire. Hypoglosse.

Si l'on prend les limites plus larges assignées par Willis et autres à la Moelle Allongée, et si l'on comprend sous ce nom toutes les parties de l'Encéphale postérieures aux lobes optiques (sauf le cervelet), on voit que les diverses paires de vrais nerfs crâniens (de la 3e à la 9e inclusivement) s'attachent de chaque côté, et pour la plupart dans l'ordre des numéros qu'elles portent (la 3e sortant tout près des lobes optiques et la 9e tout près de la jonction du Bulbe et de la Moelle épinière); sauf que, chez les Poissons, les nerfs de la 8e paire sont les derniers qui appartiennent au Bulbe.

1. Sauf la division en deux de la 5e paire, ce groupement ne fut pas respecté dans la classification de Sœmmering (1778). D'après lui, on devait trouver douze paires de nerfs crâniens; les six premières s'accordent avec celles de Willis, tandis que le facial est la 7e, l'auditif la 8e, le glosso-pharyngien la 9e, le pneumogastrique la 10e, le spinal accessoire la 11e, l'hypoglosse la 12e (H. C. B.). *Cette dernière classification est uniformément adoptée en France* (*Trad.*).

Les nerfs *sensitifs* qui s'attachent au Bulbe sont, comme ceux de la moelle épinière, munis de *renflements ganglionnaires* à leur point d'insertion, ou tout auprès.

Ainsi, chez un grand nombre de Poissons, les racines du pneumogastrique, ou nerf vague, se renflent en ganglions distincts à leur point de jonction avec le bulbe, — et chez quelques-uns, comme la Carpe, la Torpille, la Gymnote et la Raie, — ces ganglions latéraux,

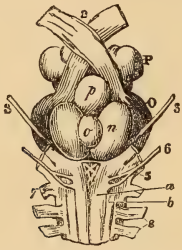


Fig. 57. — Cerveau de Morue (face inférieure) (Owen); P, lobes cérébraux; O, lobes optiques; *n*, lobes inférieurs; *p*, corps pituitaire; *a*, pyramides antérieures; 2, nerfs optiques se croisant; 3, oculo-moteurs; 5, trijumeau; 6, moteur oculaire externe; 7, auditif; 8, vague et glosso-pharyngien.

situés sur les côtés du cervelet, sont d'une grosseur exceptionnelle. Le glosso-pharyngien n'est en réalité qu'une grosse branche séparée du nerf vague. Chez quelques poissons, il rejoint une des racines du nerf vague; et, même là où cette jonction extérieure n'existe pas, il s'effectue une union interne, le petit nerf entrant dans le noyau du gros.

Un peu en avant des ganglions du nerf vague on rencontre fréquemment aussi de gros renflements en connexion avec les racines du trijumeau (fig. 10), qui, chez les poissons, est la plupart du temps fort gros, et se distribue dans une aire fort étendue, même en dehors de la région céphalique. Les autres nerfs sensitifs du bulbe — les auditifs — s'attachent par deux ou trois racines entre le pneumogastrique et le trijumeau. Ces nerfs sont gros, bien qu'ils ne présentent que rarement un renflement ganglionnaire à leur point de jonction avec le bulbe (fig. 11). Les ganglions sont ordinairement enfouis dans le bulbe lui-même; et quelques-unes de leurs racines rejoignent bientôt un autre gros ganglion — le cervelet. Cette connexion apparente des nerfs auditifs et du gros ganglion moteur chez les Vertébrés, quelle que soit l'explication que l'on en donne, est en parfaite harmonie avec les relations intimes que les *otocystes* et leurs nerfs ont avec les ganglions pédieux chez les Mollusques, et avec les centres moteurs les plus actifs de la chaîne ventrale chez

les Insectes (comme les Sauterelles) chez lesquels on a positivement reconnu des *otocystes*[1].

Les ganglions situés à la racine des nerfs olfactifs et optiques sont assez apparents et assez remarquables pour qu'il n'y ait pas besoin de s'y arrêter davantage ici; excepté pour faire remarquer qu'ils subissent, ainsi que ceux du trijumeau et du pneumogastrique une diminution proportionnelle à l'accroissement de volume que prennent les lobes cérébraux chez les Reptiles et les Oiseaux, — changements qui semblent impliquer que des fonctions primitivement dévolues à des ganglions sensitifs inférieurs deviennent graduellement des produits d'un ordre supérieur d'activité cérébrale, lorsque des centres coordinateurs plus élevés se développent et entrent plus complètement en jeu.

Les ganglions situés à la base des nerfs auditifs ne semblent toutefois atteindre leur maximum de volume qu'en arrivant aux Reptiles; fait qui peut être attribué à l'état probablement rudimentaire de ce sens chez les Poissons.

On remarquera donc, comme particularité appartenant à tous les Nerfs Sensitifs des animaux vertébrés, que leurs fibres traversent des ganglions de ce genre avant d'aboutir aux grands centres nerveux, — fait originellement remarqué par Sir Charles Bell. Il n'existe pas de ganglions analogues en connexion avec les nerfs moteurs, en dehors des cornes antérieures de la moelle.

1. Les organes de l'ouïe chez les Poissons sont toujours doubles, comme chez les Invertébrés. Ils sont en outre situés à l'intérieur du corps, et, dans la plupart des cas, sans connexion avec sa surface. Parfois ils sont logés en dehors de la cavité crânienne, et parfois à moitié dedans à moitié en dehors. Leur structure est extrêmement simple, et, chez quelques Poissons, n'est guère plus complexe que les *otocystes* de la Seiche. Chez les Poissons, comme chez les autres Vertébrés, les organes auditifs sont toujours placés dans la tête, et s'écartent ainsi de la règle générale qui prévaut chez les Invertébrés. Peut-être, dans sa forme la plus simple, cet appareil sert-il autant au sens de l'espace qu'à celui de l'ouïe.

CHAPITRE IX

CERVEAU DES REPTILES ET DES OISEAUX

Le système nerveux des Reptiles existe sous une forme légèrement plus développée que celle que l'on rencontre communément chez les Poissons.

La MOELLE occupe toute la longueur du canal vertébral; elle est grêle et d'une épaisseur à peu près uniforme chez les Serpents, bien qu'elle soit relativement plus forte chez les Crocodiles et les types alliés. Chez ces derniers, elle présente aussi des renflements fort distincts dans les régions d'où partent les nerfs des membres antérieurs et postérieurs.

Les principales divisions de l'Encéphale sont les mêmes chez toutes les sortes de Reptiles; bien que, ainsi qu'on devait s'y attendre d'après les formes variées des divers représentants de cette grande classe, le développement respectif des différentes divisions de l'organe varie beaucoup chez les divers ordres.

La MOELLE ALLONGÉE, directement continue avec la moelle, s'élargit légèrement à sa partie supérieure, où elle est surmontée du CERVELET. Ce dernier organe, chez le Lézard (fig. 59) et les types alliés, est fort petit et ne consiste qu'en une mince lamelle. Le cervelet est toutefois plus gros chez les Serpents (fig. 58), et se développe encore plus chez les Tortues (fig. 61) et les Crocodiles.

Les LOBES OPTIQUES sont relativement plus petits chez la plupart des Reptiles que chez les Poissons; et chez le *Boa constrictor* ils montrent une fissure transversale qui divise les deux corps en quatre parties correspondantes aux tubercules quadrijumeaux des Vertébrés supérieurs (fig. 58, *b*). Entre les lobes optiques et la grande division suivante de l'Encéphale, ou lobes cérébraux, nous trouvons le corps dit *glande pinéale* (fig. 61, *J*), se projetant en haut, et plus développé qu'on ne le trouve chez les Poissons. La nature et les usages de ce corps sont entièrement inconnus. Il est surtout remarquable par ce fait, que Descartes a désigné cette partie du cerveau humain comme le *siège de l'âme*.

Les LOBES CÉRÉBRAUX sont, chez le Lézard (fig. 59) et les types alliés, ainsi que chez les Amphibies, beaucoup plus gros que chez les Poissons, relativement aux autres parties du cerveau. Cela n'est dû qu'en

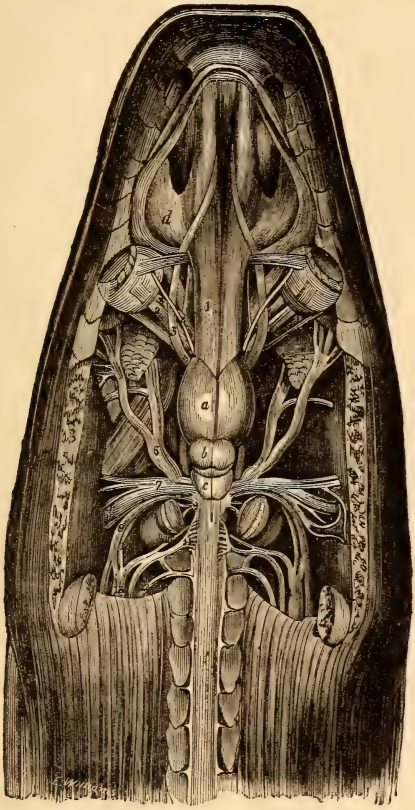


FIG. 58. — Cerveau et nerfs crâniens du *Boa constrictor* (Rymer Jones, d'après Swan); *a*, lobes cérébraux; *b*, lobes optiques avec la dépression transversale; *c*, cervelet; *d*, membrane du nez; 1, nerf olfactif; 2, nerf optique; 3, oculo-moteur commun; 4, pathétique, ou nerf du muscle grand oblique; 5, premier tronc de la cinquième paire; 6, second tronc de la cinquième paire; 7, troisième tronc de la cinquième paire; 8, portion dure de la septième paire; 9, nerf auditif; 10, glosso-pharyngien; 11, tronc du nerf vague; 12, neuvième paire (hypoglosse). Les trois derniers nerfs sont intimement reliés entre eux, et avec un ganglion sympathique, 13.

partie à un accroissement absolu de leur développement; car il semble qu'il y ait un peu de diminution dans les dimensions des lobes olfactifs et optiques, et dans celles du cervelet. Chez les Serpents, les Crocodiles, les Tortues (fig. 61) et les types alliés, nous rencontrons

cependant une augmentation décidée dans le volume absolu des lobes cérébraux. Chez les Crocodiles, par exemple, ils sont beaucoup plus gros et plus larges que les autres parties de l'encéphale, bien que leur surface soit encore parfaitement lisse. Chaque lobe renferme une cavité, ou *ventricule*, comme chez quelques Poissons supérieurs. Mais, chez les Reptiles, le ventricule est plus grand, et l'on voit se projeter de la partie antérieure de sa surface interne une éminence arrondie, que quelques anatomistes croient représenter un corps d'une très grande importance, — qui porte chez les Vertébrés supérieurs le nom de *corps strié*.

Fig. 59. Fig. 60.

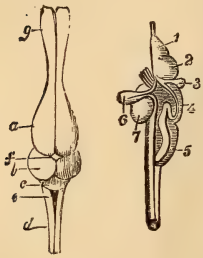


Fig. 59. — Cerveau du Lézard (*Lacerta viridis*); *a*, hémisphères cérébraux; *b*, lobes optiques; *c*, cervelet; *d*, moelle épinière; *e*, quatrième ventricule; *f*, corps pinéal; *g*, ganglions olfactifs (Owen.)

Fig. 60. — Coupe verticale longitudinale d'un cerveau de Perche (Mivart); 1, lobe olfactif; 2, lobe cérébral; 3, corps pinéal; 4, lobe optique avec la grande cavité qu'il renferme; 5, cervelet; 6, corps pituitaire; 7, lobe inférieur.

Chaque lobe cérébral est relié au lobe optique correspondant, et avec la même moitié du bulbe, au moyen d'un prolongement épais et de nature complexe qu'on appelle *pédoncule du cerveau*. Sur la partie supérieure et interne de chacun de ces pédoncules complexes, se remarque une légère saillie, que l'on suppose répondre à un autre corps ganglionnaire fort important, et qu'on désigne chez les Vertébrés supérieurs sous le nom de *couche optique*. Il existe toutefois quelques divergences d'opinion quant à l'identité de ces corps. Ils forment, avec les faces internes des pédoncules cérébraux sur lesquelles ils sont placés, les limites latérales d'une autre cavité cérébrale, connue sous le nom de *troisième ventricule*, et qui est principalement recouverte, en dessus, par le prolongement postérieur des lobes cérébraux.

Une bande de fibres, que l'on nomme la *commissure antérieure*, et qui relie certaines régions des deux lobes cérébraux — (que l'on spécifiera plus tard), — se recourbe en croisant la partie antérieure de ce troisième ventricule; tandis que les couches supérieures des deux pédoncules cérébraux sont reliées par une *commissure postérieure* plus petite, qui croise la limite postérieure de ce ventricule, immédiatement en avant des lobes optiques. Les pédoncules, ou rènes, de la *glande pinéale* déjà mentionnée, sont en relation de structure avec la commissure postérieure.

Le troisième ventricule se continue en dessous avec un prolongement en entonnoir, à l'extrémité duquel se trouve un organe nommé le *corps pituitaire*, qui n'est point sans ressemblance avec le *corps pinéal*, et dont les usages sont également inconnus. Bien

qu'il existe chez les Poissons et chez les Vertébrés supérieurs, le corps pituitaire est surtout développé chez un grand nombre de Reptiles.

Les Lobes olfactifs ont, dans toute la classe des Reptiles, des dimensions proportionnellement moindres que chez les Poissons. Chez les Serpents (fig. 58) et les Crocodiles, ils sont placés, ainsi que chez quelques Poissons, à une certaine distance des lobes cérébraux; et leur sont reliés par de longs pédoncules. Chez les Lézards et les types alliés, les lobes olfactifs sont plus ou moins continus avec les lobes cérébraux (fig. 59); tandis que, chez la Tortue et les autres Chéloniens, ils ne sont séparés des extrémités antérieures des hémisphères cérébraux que par une légère constriction (fig. 61, A);

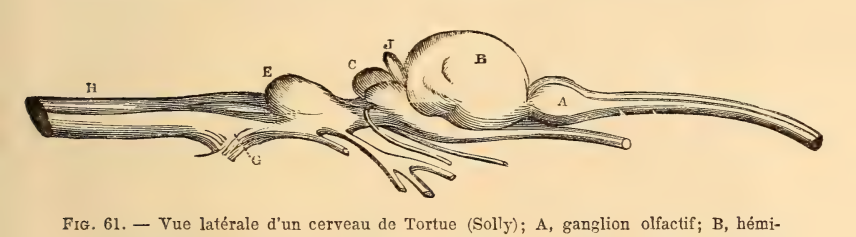


Fig. 61. — Vue latérale d'un cerveau de Tortue (Solly); A, ganglion olfactif; B, hémisphère cérébral; C. ganglion optique; E, cervelet; G, ganglion à la racine du nerf vague; J, glande pinéale.

et, dans chaque lobe olfactif, pénètre un prolongement du *ventricule* cérébral correspondant.

Quant aux nerfs craniens des Reptiles, on peut remarquer que le trijumeau et le nerf vague (ou viscéral) sont encore fort gros; mais ni l'un ni l'autre ne se renfle à sa racine en ganglions aussi distincts que chez les Poissons. Le glosso-pharyngien, ou nerf du goût, rejoint le noyau interne du nerf vague chez les Amphibies; bien que, chez les Serpents et les Reptiles supérieurs, il ait un noyau à lui, distinct de celui de l'autre nerf. Les nerfs auditifs sont gros; et chez les Tortues, les Crocodiles et leurs alliés, ils se renflent en masses ganglionnaires distinctes, à la partie dorsale du bulbe, de chaque côté du plancher du *quatrième ventricule*.

L'encéphale des Reptiles, comme celui des Poissons, est encore caractérisé par l'arrangement de ses diverses parties et de la moelle épinière sur un même plan horizontal, et par le petit volume du cerveau relativement à la moelle. Toutefois le cerveau approche plus que chez les Poissons du poids de la moelle, et, chez la majorité des Reptiles, il est aussi plus grand proportionnellement au poids total du corps.

Mais, chez les Oiseaux, nous voyons le Cerveau atteindre un volume

notablement plus élevé que chez les Reptiles, relativement aux dimensions de la moelle, et présenter aussi d'autres signes d'un accroissement de développement.

D'après Leuret, le rapport moyen du poids de l'encéphale à celui du corps, chez les quatre classes ci-dessous, peut être établi comme suit, d'après de nombreuses observations sur différents représentants de chaque classe.

Chez les	Poissons. . . .	comme 1 à 5,668.
—	Reptiles. . . .	comme 1 à 1,321.
—	Oiseaux. . . .	comme 1 à 212.
—	Mammifères. .	comme 1 à 186.

Ces chiffres ne doivent être toutefois regardés que comme des moyennes approximatives.

Aucune particularité digne de remarque n'existe dans la Moelle épinière des Oiseaux; sauf que, au niveau de son élargissement postérieur, correspondant à l'insertion des gros nerfs des jambes, les colonnes postérieures de la moelle divergent, et se rapprochent bientôt en circonscrivant un espace connu sous le nom de *sinus*

Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

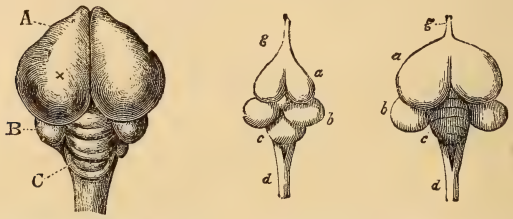


Fig. 62. — Cerveau de pigeon (Ferrier); A, hémisphères cérébraux; B, lobes optiques; C, cervelet avec sillons transversaux et lobes latéraux fort petits.

Fig. 63. — Cerveau et partie de la moelle d'un poulet de seize jours, montrant les lobes optiques (*b*) encore en contact par leurs bords internes (Owen, d'après Anderson.)

Fig. 64. — Cerveau et partie de la moelle d'un poulet de vingt jours, montrant les lobes optiques (*b*) largement séparés maintenant, et le cervelet (*c*) fortement développé. (Owen, d'après Anderson).

rhomboïdal. Ceci n'est toutefois qu'une particularité anatomique, qui n'a aucune signification physiologique.

La moelle allongée, de la partie dorsale de laquelle se développe le cervelet, est chez les Oiseaux décidément plus large que la moelle épinière. Ainsi que chez les Vertébrés inférieurs, la divergence des colonnes supérieures ou postérieures de la moelle laisse à la surface correspondante du bulbe l'espace connu sous le nom de *quatrième ventricule*, et qui est beaucoup plus complètement recouvert par la

surface inférieure du cervelet, plus développé ici qu'on ne le voit chez les Poissons ou les Reptiles (fig. 64). Les nerfs auditifs partent à peu près du milieu du plancher du quatrième ventricule, où, comme chez quelques Reptiles, ils sont en connexion avec une éminence ganglionnaire distincte, de chaque côté de la ligne médiane. Le trijumeau est toujours gros, et dépasse en volume tous les autres nerfs crâniens, sauf le nerf optique.

Le Cervelet est beaucoup plus gros que nous ne l'avons vu jusqu'ici, sauf chez le Requin. Il se compose maintenant d'un lobe médian, plus ou moins ovoïde, profondément marqué de sillons transversaux, et de deux portions latérales beaucoup plus petites, qui se projettent légèrement en arrière des lobes optiques (fig. 62, c).

Ces lobes optiques sont repoussés sur les côtés, et assez déprimés pour être en partie recouverts par les gros hémisphères cérébraux (fig. 63 et 64). Ce sont des corps arrondis, et ne montrant pas de traces de division transversale. Chacun d'eux renferme une cavité qui s'ouvre en dessous et en dedans, dans un passage ou canal sous-jacent qui relie le troisième et le quatrième ventricule. Les deux lobes optiques sont réunis l'un à l'autre par une large commissure qui forme le toit du passage en question. Les nerfs optiques surgissent de la surface inférieure de ces lobes. Ce sont des organes lamellés; et, à l'endroit où les deux nerfs se croisent, leurs lamelles s'entrelacent, au lieu qu'un nerf passe simplement au-dessus de l'autre comme chez les Poissons.

En avant des lobes optiques sont les pédoncules cérébraux, entre lesquels est situé le troisième ventricule. Traversant cet espace, immédiatement en avant des lobes optiques, est la *commissure postérieure* du cerveau à laquelle, comme chez les Reptiles, se relient les pédoncules de la glande pinéale, — organe que l'on voit quelquefois se projeter, chez les Oiseaux, entre les hémisphères et le cervelet. Un peu en avant de cette *commissure postérieure*, on peut voir une proéminence arrondie sur le côté supérieur et interne de chacun des pédoncules cérébraux, c'est-à-dire sur la portion qui fait partie des parois latérales du troisième ventricule. On a déjà parlé d'une saillie analogue qui se rencontre chez quelques Reptiles, et que l'on suppose correspondre aux organes importants connus sous le nom de couches optiques dans le cerveau des Mammifères. La partie antérieure du plancher du troisième ventricule communique encore, par un court pédoncule creux, avec le singulier *corps pituitaire* qui, chez les Oiseaux (fig. 66, $_6$) est proportionnellement moins développé que chez les Reptiles et les Poissons (fig. 60, $_6$).

Les Lobes cérébraux sont gros, et plus ou moins arrondis; bien qu'aplatis à leur face interne par où ils sont en contact (fig. 65). Ces divisions, les plus importantes du cerveau, sont lisses et encore dé-

pourvues de circonvolutions; cependant, chez quelques oiseaux, il y a des traces d'une dépression répondant à une fissure bien marquée (*scissure sylvienne*) toujours reconnaissable dans le cerveau des mammifères supérieurs. La cavité de chacun des lobes cérébraux, répondant au *ventricule latéral* du cerveau humain [1], est comparativement grande; et, à la partie antérieure et externe du plancher de la cavité, on voit se projeter une éminence que l'on regarde généralement comme correspondante au CORPS STRIÉ du cerveau de l'Homme et des Mammifères. Les parois internes des ventricules latéraux sont minces, et presque en contact l'une avec l'autre. Elles constituent les limites internes des lobes cérébraux.

FIG. 65.

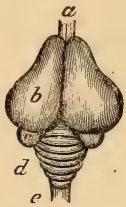


FIG. 66.

FIG. 65. — Cerveau du Poulet commun à l'état adulte (Spurzheim); *c*, lobes optiques, en partie cachés par les hémisphères cérébraux (*b*).

FIG. 66. — Cerveau de Pigeon, vue latérale (Mivart); 1, lobe olfactif; 2, hémisphère cérébral; 3, glande pinéale; 4, lobe optique; 5, cervelet; 6, corps pituitaire; 8, nerf optique.

Ces lobes sont reliés, comme chez les Reptiles et les Poissons, par une *commissure antérieure* bien marquée; tandis qu'au-dessus et en arrière d'elle il existe une autre série de fibres unissantes que quelques anatomistes pensent représenter le commencement du CORPS CALLEUX, grande commissure transversale qui réunit les deux moitiés du cerveau, et dont le volume s'accroît à mesure que l'on passe des Mammifères les moins parfaits aux types plus élevés de la série.

Les LOBES OLFACTIFS, de volume relativement petit, se trouvent en avant, et en partie au-dessous des lobes cérébraux (fig. 66, 1). Ce sont de véritables excroissances des lobes cérébraux; et leur cavité se continue, à travers leur pédoncule, avec celle du ventricule correspondant. Chaque *ventricule latéral* se prolonge en réalité dans le ganglion olfactif du même côté.

1. Ce sont le premier et le second ventricule. Le troisième est situé entre les pédoncules cérébraux, le quatrième à la partie dorsale du bulbe, et l'on parlera du cinquième plus tard, en décrivant le cerveau des quadrupèdes.

Les caractéristiques générales du cerveau des Oiseaux, sont que les lobes cérébraux et le cervelet ont atteint un développement beaucoup plus grand que chez les Poissons et les Reptiles; tandis que les lobes optiques, relativement plus petits, sont rejetés en bas et en dehors, comme par la poussée en avant du cervelet. Les diverses parties du cerveau ne sont plus dans un ordre sérialaire et sur le même plan horizontal que la moelle épinière. Le grand accroissement de poids de l'ensemble de l'organe, relativement à celui de la moelle et à celui du corps entier, a déjà été signalé comme un des

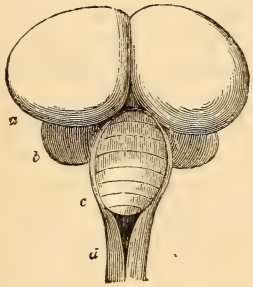


Fig. 67. — Cerveau de Goëland (Owen, d'après Anderson); *a*, hémisphères cérébraux; *b*, lobes optiques; *c*, cervelet; *d*, moelle épinière.

traits caractéristiques distinguant le cerveau des Oiseaux de celui des Vertébrés inférieurs.

Système nerveux viscéral chez les vertébrés inférieurs. — A ce que nous venons de dire de l'axe cérébro-spinal chez les Poissons, les Amphibies, les Reptiles et les Oiseaux, il sera bon d'ajouter un mot ou deux sur le Système Nerveux Viscéral que l'on rencontre chez ces animaux.

Nous avons vu qu'il y a lieu de croire que les impressions émanant des viscères constituent une partie importante du stock général d'impressions afférentes qui excitent l'activité cérébrale et la vie mentale (pour autant qu'elle existe) des animaux invertébrés; nous avons vu que des impressions de cette sorte fournissent les stimuli intérieurs qui excitent chez ces animaux une grande partie des actes et des mouvements qu'ils ont l'habitude d'exécuter.

Nous n'avons donc pas à nous excuser de donner ici de cette portion viscérale du système nerveux une description qui pourrait sembler au premier abord nous écarter de notre sujet spécial. Toutes les avenues par où des impressions peuvent arriver aux centres suprêmes, doivent être examinées par celui qui veut exactement comprendre la part réelle de travail que prend le cerveau comme Organe de la Pensée.

Le système nerveux viscéral, chez les Poissons comme chez les autres Vertébrés, est divisible en deux parties principales, qui toutefois, la plupart du temps, se distribuent ensemble et aux mêmes organes. Il y a d'abord une série de nerfs cérébraux systémiques, représentés par les glosso-pharyngiens et les pneumogastriques, et qui semblent être presque entièrement des nerfs afférents, amenant au bulbe les impressions provenant des viscères. En second lieu, il y a le *système nerveux sympathique,* qui, bien qu'indépendant dans une certaine mesure, est aussi intimement relié à l'axe cérébro-spinal, au moyen de communications réciproques échangées entre les ganglions *sympathiques* et les nerfs spinaux antérieurs, ainsi qu'avec la plupart des nerfs qui partent du bulbe.

Dans ce dernier système se trouvent des fibres afférentes et des fibres efférentes allant des viscères aux divers ganglions sympathiques avec lesquels elles sont en relation; tandis que ces ganglions sont, à leur tour, reliés par des fibres afférentes et d'autres efférentes avec l'axe cérébro-spinal, de la manière sus-indiquée. Bien qu'il puisse y avoir et qu'il y ait probablement une grande activité indépendante de la part du système sympathique, l'action de ses diverses parties est aussi soumise au contrôle et à l'influence régulatrice de certains centres cérébro-spinaux, avec lesquels ils sont reliés comme on vient de le dire.

Chez les Poissons suceurs et le Lépidosiren, le sympathique fait, dit-on, défaut, bien que les nerfs cérébraux systémiques soient gros et largement distribués sur les viscères. Chez les Requins et les Raies également, ce système est mal développé; mais, chez la majorité des Poissons osseux, il se compose de deux cordons placés de chaque côté de la colonne vertébrale, se reliant aux nerfs cérébraux et spinaux, développant dans quelques-uns de ces points de petits ganglions, et envoyant aux viscères des branches qui s'unissent à d'autres provenant du nerf vague, de manière à former un grand *plexus* médian, ou des plexus et des ganglions d'où partent des multitudes de fibres qui se distribuent aux différents organes internes. On rencontre, chez les divers Poissons, de nombreuses différences de détail.

Chez les Reptiles aussi il existe diverses modifications de moindre importance; mais, en général, les connexions du système sympathique avec les nerfs spinaux sont plus développées chez ces animaux; et les ganglions situés aux points de jonction des deux systèmes sont plus nombreux et plus distincts. Chez les Oiseaux, la répartition du système nerveux viscéral tend également beaucoup, dans son ensemble, à se rapprocher du plan général sus-indiqué, et qui sera décrit plus en détail lorsque nous arriverons à parler de son développement plus complexe chez les Vertébrés supérieurs.

C'est donc au moyen de cette double série de nerfs viscéraux que les organes internes sont mis en relation intime les uns avec les autres, ainsi qu'avec la moelle et le cerveau.

Nous ne sommes pas très autorisés à mesurer l'intensité des impressions systémiques d'un Poisson, d'un Reptile ou d'un Oiseau par celles qui nous sont familières à nous-mêmes. Chez ces animaux, beaucoup d'impressions viscérales peuvent parfaitement être plus conscientes que celles que nous éprouvons ; et elles peuvent entrer pour une proportion beaucoup plus grande dans la trame d'impressions sensitives qui constituent la base de la vie consciente de ces êtres. Le professeur Owen a dit avec vérité des Poissons que « l'appétit pour la nourriture paraît être leur désir prédominant, et sa satisfaction leur occupation principale ».

Il est certain que, lorsqu'ils sont excités par divers états viscéraux, les animaux peuvent montrer un degré extraordinaire d'activité sensorielle et une grande puissance à exécuter les mouvements musculaires qui s'y rapportent. Les facultés sensorielles du Requin, du Python ou du Vautour sont, lorsque ces animaux sont sous l'influence de la faim, excitées au plus haut degré ; de sorte qu'à ces moments-là ils peuvent devenir extrêmement sensibles à des odeurs, des sons ou des impressions visuelles qui, à l'état de satiété, eussent passé absolument inaperçues. Des différences semblables existent aussi entre le degré d'activité sensorielle des animaux influencés par les désirs sexuels, et ceux chez lesquels ils sont à l'état de repos. Ces deux classes d'impressions viscérales excitent et dominent dans une grande mesure l'activité du cerveau de tous les animaux inférieurs ; et, lorsque les besoins ou les désirs qui s'y rapportent ont cessé d'exister et n'éveillent plus l'activité sensorielle de l'animal, le sommeil peut venir comme un voile, et rompre pour un temps la communication entre l'organisme et le monde extérieur.

CHAPITRE X

LE CHAMP DE L'ESPRIT

On jette souvent, sans nécessité, beaucoup de confusion dans l'étude des phénomènes mentaux, par la manière dont on envisage le sujet et par la phraséologie communément en usage. On a coutume de parler de l'*Esprit* comme si c'était quelque chose ayant une existence réelle indépendante, — c'est-à-dire une entité de nature *spirituelle* ou incorporelle. Nous trouvons donc répandues partout des définitions de l'*Esprit* et des descriptions des facultés de l'*Esprit*, qui, pour ne rien dire de plus, ne sauraient que nous égarer.

C'est la pratique commune, et presque inévitable, de mettre quelque mot abstrait à la place d'une phrase ou d'une définition encombrante, qui tend à maintenir la notion d'une entité psychique distincte. Ainsi le mot *Esprit* est généralement employé pour désigner, d'une manière collective, les états subjectifs qui se révèlent à chacun de nous d'une manière consciente, et que nous supposons exister chez les autres êtres qui nous ressemblent. Mais la genèse et la signification réelle et légitime de ce terme ne sont que trop souvent oubliées par quelques auteurs, tandis que d'autres ne les ont jamais bien saisies. Aussi le mot *Esprit* est-il très fréquemment employé, non point comme un nom général abstrait ne répondant pas à une réalité indépendante, mais comme s'il correspondait à quelque chose de réel et de positif, existant de lui-même et par lui-même. Une fausseté semblable s'attache à l'acception commune du mot *Vie*. Pour beaucoup, c'est là aussi le nom d'une entité; bien qu'en réalité ce ne soit qu'une abstraction plus générale encore, renfermant en elle celle dont nous nous occupons maintenant.

Le terme *Esprit* ne correspond assurément pas plus que le mot *Magnétisme* à un principe défini existant par lui-même. Cette conclusion, si elle n'est point une révélation directe de perceptions, est une de ces *inductions légitimes* auxquelles John Stuart Mill fait allusion dans le passage suivant, et qui constituent une si grande partie du savoir humain.

Il dit[1] : « Toutes les théories de l'Esprit humain prétendent être des interprétations de Conscience. Les conclusions de toutes sont supposées reposer sur cette évidence ultime, soit immédiatement, soit d'une manière éloignée. *Ce que la Conscience révèle directement, joint à ce que l'on peut légitimement déduire de ses révélations, constitue, d'après ce que l'on admet généralement, tout ce que nous savons de l'Esprit et même de toute autre chose.* »

Les divers états conscients ou subjectifs, connus de chacun de nous, sont souvent classés en trois catégories principales correspondantes à ce que l'on désigne vulgairement sous les noms de (1) Sensation et Émotion; (2) Intellect, et (3) Volonté ou Volition.

Tout ce que nous savons de l'Esprit est dérivé *(a)*, directement ou par induction, de nos propres états subjectifs *(Psychologie subjective)*, augmenté de (*b*) ce que les paroles et les actes de nos semblables ou les actes des animaux inférieurs nous permettent d'inférer sur l'existence chez eux d'états similaires *(Psychologie objective)*, et de *(c)* ce que nous pouvons apprendre sur la manière dont ces états subjectifs dépendent de l'activité de certaines parties de nos corps et des corps d'autres animaux *(Névrologie*, ou Anatomie, Physiologie et Pathologie du système nerveux).

Ce que nous savons de l'Esprit (c'est-à-dire des phénomènes mentaux) diffère donc tout à fait de ce que nous savons de tous les autres phénomènes. L'existence même de cette classe (*a*) de phénomènes mystérieux et inexplicables, si différents en apparence de toute autre chose existante, eût suffi à séparer cette branche du savoir de toutes les autres; n'était ce fait que, pour parler strictement, toute connaissance quelconque de n'importe quel *autre* phénomène naturel, n'est encore que l'expression et la totalisation de nos propres états conscients, — n'était ce fait, en un mot, que tous les *autres* phénomènes ne peuvent être connus qu'en expressions mentales.

Il n'est, à ce point de vue, pas surprenant du tout que l'on ait résumé par l'imagination ces états subjectifs en un *Moi* incorporel ou spirituel.

Mais si nous devions nous appuyer implicitement et exclusivement sur ces révélations directes de la Conscience, nous arriverions inévitablement, ainsi que l'a montré l'histoire de la Philosophie, à un système de scepticisme universel exigeant, comme Hume l'a proclamé, que l'on rejette toutes les bases de certitude que fournissent à nos convictions le monde extérieur, le corps, et même l'Esprit comme entité, — et ne laissant à chacun de nous qu'une série fugitive d'États Conscients, pour représenter la totalité de son existence.

1. *Examination of Sir William Hamilton's Philosophy*, p. 107.

L'absurdité qu'il y aurait à se contenter d'une pareille conclusion a été communément reconnue par les philosophes et par l'humanité en général. En effet, nous usons de notre Conscience pour nous permettre, en imagination du moins, de nous élever au-dessus de ses révélations directes. Chacun de nous aide et modifie au besoin ces révélations par ce qu'il suppose être des *inductions légitimes,* — non seulement eu égard à l'Esprit considéré à part de la région étroite, et cependant embrassant tout, de nos propres états subjectifs (c'est-à-dire dans les sphères de la Psychologie objective et de la Névrologie), mais aussi eu égard au système entier du Savoir naturel. Ainsi, pour ce qui regarde les phénomènes vitaux, mentaux, magnétiques, électriques, thermiques, chimiques, mécaniques et tous les autres phénomènes, notre *savoir* réel n'est actuellement formé que d'un tissu compliqué, virtuel mais intelligible, de notions dérivées d'États Conscients, actuellement existants, dont nous nous souvenons, que nous avons entendu décrire, ou que nous sommes arrivés à déduire; et aussi de relations entre ces divers états, inextricablement mêlées aux inductions plus ou moins légitimes qui en proviennent.

Notre science de ce que l'on nomme Psychologie objective, aussi bien que notre science de la relation qui unit les états subjectifs en général à l'activité du Système Nerveux, telle qu'on la déduit de l'Anatomie, de la Physiologie et de la Pathologie de ce système (c'est-à-dire la science qui contribue si largement à constituer ce que nous savons sur l'Esprit, ou les phénomènes mentaux) s'appuie donc sur des bases exactement semblables à notre science du Magnétisme, — c'est-à-dire des phénomènes magnétiques présentés par différentes formes de fer. Le mot Magnétisme est un terme qui a commencé à être usité à peu près de la même manière que le mot Esprit; bien que ce dernier soit beaucoup plus compréhensif, puisqu'il embrasse non seulement les inductions légitimes tirées d'états conscients (et qui sont les seules sources de notre connaissance du magnétisme) mais aussi ces états conscients eux-mêmes. Ce n'est qu'en ce point — d'importance fondamentale, il est vrai, — que ce que nous savons de l'Esprit diffère de ce que nous savons généralement de tous les autres phénomènes naturels.

En m'appuyant donc sur l'insuffisance reconnue des révélations directes de la conscience, dans n'importe quelle branche des connaissances naturelles, il me semble incontestable que le même genre d'évidence qui nous rend certains de l'existence de nos propres corps et des propriétés des choses extérieures (c'est-à-dire les déductions tirées d'états conscients), doit nous guider dans l'étude de nos propres phénomènes mentaux et de ceux des autres êtres vivants, et nous amener aux conclusions qui s'en peuvent déduire.

Toutefois, un examen attentif de ce genre d'évidence est tout à fait impuissant à nous rendre certains de l'existence de l'Esprit comme entité distincte. C'est même tout à fait l'inverse. Un grand nombre de ceux qui seraient le mieux qualifiés pour porter un jugement sur le sujet, considèrent comme une déduction légitime de ce que l'on sait, que les États Conscients, et même les *phénomènes mentaux* en général, dépendent des propriétés et des activités moléculaires des tissus nerveux, exactement comme les phénomènes magnétiques dépendent des propriétés et des actions moléculaires de certaines espèces ou de certains états du fer. Si on les considère comme faits ultimes, nous sommes aussi impuissants à *expliquer* les relations qui existent entre les phénomènes magnétiques et l'un des genres d'activité moléculaire que nous le sommes à expliquer la production directe ou indirecte d'États Conscients par d'autres activités moléculaires. On ne saurait certainement supposer que le seul fait que chacun de nous a conscience de l'existence d'états mentaux ou subjectifs, si inscrutables et ultimes qu'ils doivent toujours rester, nous fournisse quelque connaissance de l'Esprit comme entité existante par elle-même.

Quelques-uns de ceux qui ont cherché à exposer les phénomènes mentaux, à un point de vue scientifique, n'ont pas toujours assez pris soin de conformer leur langage à leurs vues. Ceci devrait cependant se faire, et sinon ailleurs, au moins dans un exposé préliminaire; en sorte qu'il ne puisse y avoir de doute sur la signification que l'auteur attache au mot *Esprit*. C'est dans ce but que je vais ajouter quelques remarques et quelques explications de plus.

Une des erreurs principales qu'entraîne la conception métaphysique de l'Esprit comme entité, c'est que les *phénomènes mentaux* sont supposés limités par la sphère de la Conscience. Telle a été l'opinion de la grande majorité des philosophes; et qui veut étudier leurs écrits le découvre aisément. Ainsi l'un d'eux appelle la Conscience « la condition fondamentale de toute intelligence »; tandis qu'un autre soutient que « la Conscience est la compagne inséparable de toutes les opérations de l'Esprit. » Ces doctrines sont assurément de légitimes déductions de la manière métaphysique de concevoir l'Esprit; bien que l'insuffisance de cette conception soit aujourd'hui pleinement reconnue non seulement par des physiologistes, mais aussi par quelques psychologues modernes. Ainsi le professeur Bain, après avoir parlé de l'Esprit dans ses trois facultés fondamentales, Sensation, Action (Volition) et Pensée, dit : [1] « La Conscience est

1. *The Senses and the Intellect*, p. 1. Les termes des trois propositions données ici en matière de définition de l'Esprit, semblent impliquer la croyance en quelque chose d'existant par soi-même, et capable de Sentir, de Penser et d'Agir.

inséparable de la première de ces facultés; mais non point, à ce qu'il me semble, de la seconde et de la troisième. Il est vrai que nos actions et nos pensées sont ordinairement conscientes, c'est-à-dire nous sont connues par une perception interne; mais la conscience d'un acte n'est manifestement pas l'acte lui-même; et, bien que cette dernière assertion soit moins évidente, je crois que la conscience d'une pensée est également distincte de la pensée elle-même. »

La sphère des *phénomènes mentaux* ne peut assurément point être circonscrite par la sphère de la Conscience; et la reconnaissance de ce fait nécessite le rejet absolu du mot *Esprit* dans son ancienne signification, et nous force à comprendre, sous ce terme collectif abstrait, des multitudes de processus ou d'actions nerveuses qui, pour autant que nous le sachions, n'ont pas d'aspects subjectifs corrélatifs, bien qu'elles puissent intervenir d'une façon indubitable dans la liaison ou la constitution ultime des phénomènes mentaux. On doit avoir d'autant moins d'hésitation à admettre cette dernière conclusion, que chacun peut aisément la vérifier pour lui-même.

Il arrive fréquemment que nous avons conscience du premier terme de quelque processus mental, et que nous arrivons à connaître le dernier; tandis que les termes intermédiaires, quelque nombreux qu'ils aient été, ne se sont révélés en rien à notre conscience. Nous cherchons, par exemple, à nous rappeler quelque nom ou quelque mot oublié pour le moment. Nous n'avons conscience que d'un *effort* qui peut, sur le moment, demeurer infructueux; et cependant au bout d'un certain temps, pendant lequel nous avons pensé à tout autre chose, le mot ou le nom désiré se manifeste tout à coup à notre conscience. Nous pouvons dire avec le docteur Carpenter : « Il est dans ce cas difficile, sinon impossible, d'expliquer le fait autrement qu'en supposant une série d'actions mise en jeu dans le cerveau par l'effort volontaire que nous avons fait d'abord, et la continuation de ce mouvement après que notre attention a été fixée sur quelque autre objet, jusqu'à ce que le résultat fût atteint non seulement sans qu'il y ait eu effort continu de notre part, mais sans même que nous ayons eu conscience de cette continuation d'activité. » La citation suivante, qui se rapporte à des phénomènes parallèles, prouvera qu'une idée de ce genre avait paru acceptable à un penseur philosophe aussi distingué que feu J. S. Mill. Il dit en effet[1] : « Si nous admettons (ce que la physiologie rend de plus en plus probable) que nos sentiments, ainsi que nos sensations, ont pour antécédents physiques des états particuliers des nerfs, on peut bien croire que les anneaux en apparence supprimés dans une chaîne d'idées associées, ceux que Sir William

1. *Examination of Sir W. Hamilton's Philosophy,* p. 285.

Hamilton considère comme latents, le sont bien réellement; et ne sont même point momentanément sentis, *la chaîne de causation n'étant continuée que physiquement par des états organiques des nerfs, se succédant si rapidement les uns aux autres que l'état de conscience mentale propre à chacun d'eux ne se produit pas.* »

Il est bien certain que des multitudes d'actions nerveuses n'ayant pas de côté subjectif (c'est-à-dire n'étant point accompagnées de conscience) font partie intégrante d'états mentaux qui se présentent en nous, et que ces phénomènes purement objectifs aident puissamment à déterminer les actes que nous appelons mentaux. Bien plus, il semble presque certain que la plus grande partie de nos actes intellectuels proprement dits (c'est-à-dire la Cognition et la Pensée, par opposition à la Sensation) consiste simplement en des actions nerveuses auxquelles ne sont point associés des états conscients. Enfin, chacun de nous peut avoir eu fréquemment l'occasion de remarquer que des états de sensation qui accompagnent d'abord des mouvements musculaires qui ne nous sont point familiers, cessent de se révéler à notre conscience au bout d'un certain temps, c'est-à-dire lorsque, par une répétition fréquente, ces mouvements sont devenus faciles à accomplir. Ainsi des actes automatiques, rapides et inconscients, tendent constamment, d'après notre propre expérience, à prendre la place de mouvements voulus, plus lents, et exécutés d'une façon plus consciente.

Il semblerait d'après cela, et d'après beaucoup d'autres choses que l'on pourrait dire encore, que les actions nerveuses accompagnées d'états conscients (celles auxquelles les philosophes ont l'habitude de restreindre les mots *Esprit* et *phénomènes mentaux*) ne constituent, en réalité, qu'une très petite fraction de la somme totale d'états nerveux ou d'actions nerveuses que l'on sait maintenant être compris parmi : (*a*) les phénomènes nerveux initiaux conduisant à la Sensation et à l'Émotion; (*b*) les chaînons intermédiaires de la Pensée et de l'Imagination; (*c*) les commencements du Désir; et ceux qui existent (*d*) comme excitations ou accompagnements de l'Acte Volitionnel. Mais, s'il en est ainsi, que devient l'entité métaphysique appelée *Esprit?*

Il semble donc que si nous devions, comme tant de philosophes nous le disent, regarder la sphère de l'Esprit comme de même étendue que celle de la Conscience, nous trouverions l'Esprit réduit à une agglomération imparfaite et décousue de sensations et d'états conscients de diverses sortes; tandis que la multitude d'actions nerveuses initiales ou intermédiaires (qui servent à relier en une série complexe, cohérente et continue, les autres actions nerveuses ordinairement associées avec des états conscients corrélatifs) n'aurait aucun droit à être comprise dans cette catégorie.

Pour cette raison, et pour d'autres encore, nous nous trouvons amenés à conclure que la notion commune de ce que l'on doit entendre par le mot *Esprit* est complètement erronée, et que cette notion doit absolument être abandonnée; à moins qu'une extension, facile à justifier, de la signification plus étroite du terme Conscience ne permette de faire une rectification en ce sens.

Il semblera peut-être impossible à la plupart des gens d'élargir la signification du mot Conscience, au point de le rendre coextensif avec des actions nerveuses inconscientes; bien que le professeur Bain semble suggérer quelque proposition de ce genre en disant :[1] « Nous admettons comme un fait fondamental, qu'avec l'action nerveuse commence le sentiment. » C'est là assurément une supposition fort large et difficile à admettre; bien qu'une notion de même genre ait été défendue, il y a plusieurs années, par G. H. Lewes,[2] qui maintient fermement que la sensibilité est la propriété du tissu nerveux ganglionnaire en général, même alors que l'action de ce tissu peut ne se révéler par aucune phase de conscience.[3] Avoir une sensation dont nous ne sommes point conscients semblera à la plupart d'entre nous une contradiction de termes. J. S. Mill était évidemment de cette opinion puisqu'il dit :[4] « Sentir et ne pas savoir que nous sentons, est une impossibilité. »

Quelle est, peut-on demander, la nature d'une *sensation* inconsciente? Le langage employé de cette manière semble devenir sans signification et, dans mon opinion, ne saurait être justifié. Dire qu'une impression ne reçoit aucune partie de notre attention, c'est seulement dire, en d'autres termes, que nous n'en sommes pas conscients, ou que nous ne la sentons point. Dans ce cas, nous n'avons pas de raison valable pour appeler *sensation* une impression de cette nature. Il ne semble pas qu'un pareil langage puisse être excusé par le seul fait qu'il y a différents degrés ou intensités de conscience, et que les actions nerveuses non accompagnées de sensations ne peuvent être nettement séparées de celles qui en sont suivies. On devrait bien reconnaître que cette manière de raisonner tend à ne nous donner aucun point défini sur lequel nous puissions nous appuyer. En partant de là nous pourrions (et en bonne logique nous devrions) aller jusqu'à rechercher l'existence de la Conscience chez les plantes et même chez les choses inanimées; puisque la différence entre la Conscience et l'absence de Conscience est plus radicale que

1. *Mind and Body*, p. 53.

2. *Physiology of Common Life.*

3. Depuis que ceci a été écrit, G. H. Lewes a publié son ouvrage *Physical Basis of Mind* (1877), dans lequel ses vues sont développées avec plus de soins.

4. *Examination of Sir William Hamilton's Philosophy*, p. 132.

celle qui sépare les tissus nerveux des autres tissus, et la matière vivante de la matière inerte [1]. Bien que, toutefois, ainsi que nous pouvons très bien l'accorder, l'expression *sensation inconsciente* soit loin d'être sans signification, ou injustifiable, au point de vue d'une philosophie purement spéculative [2], son usage tend à introduire de la confusion dans un sujet que sa complexité naturelle rend déjà suffisamment ardu. Il peut y avoir, dans beaucoup d'actions nerveuses, des côtés subjectifs naissants, mal définis, ou avortés; mais, s'ils ne répondent point en nous à ce que nous appelons Conscience, on ne doit point dire que la *sensibilité* est un apanage de ces actions nerveuses.

Si cependant nous sommes forcés de croire que la Conscience n'est point coextensive avec la sphère de l'Esprit (dans l'acception ordinaire de ces termes), et qu'aucune modification appropriée du mot Conscience ne peut le rendre aussi compréhensif; alors, en présence du fait, désormais admis, de l'interpolation fréquente de ce que J. S. Mill appelait « des états organiques des nerfs », ou actions nerveuses inconscientes, dans les processus mentaux dont ils font partie intégrante, il ne nous reste plus qu'un parti à prendre, c'est d'étendre la signification du mot *Esprit*.

Ce n'est point là une question de choix, mais d'absolue nécessité. Il faut étendre considérablement la signification du mot *Esprit*, de façon à nous permettre de comprendre dans cette signification nouvelle et plus vaste les résultats de toutes les actions nerveuses autres que les courants efférents. Nous devons donc ranger parmi les *phénomènes mentaux* les résultats fonctionnels de toutes les actions nerveuses des courants afférents et des centres nerveux, — que ces actions nerveuses soient accompagnées d'une phase consciente appréciable, ou qu'elles constituent en apparence de simples traits d'union physiques (ou *états organiques des nerfs*) entre d'autres actions nerveuses qui, elles, sont en relation indiscutable avec des états conscients.

Nous comprenons donc, par le terme *Esprit*, tous ces résultats bien connus d'actions nerveuses que l'on range dans les catégories générales de (1) Sentiment, Sensation ou Émotion, (2) Intelligence, Instinct ou Pensée, (3) Attention Volition ou Volonté; et nous n'excluons point les innombrables résultats de simples actions nerveuses inconscientes, qui forment si souvent partie intégrante de notre vie mentale — s'interpolant de moment en moment — et qui ont leur origine dans diverses parties de notre système nerveux. Les résultats fonctionnels des courants efférents sont toutefois complète-

1. *Beginnings of Life*, vol. I, p. 79; vol. II, p. 77.
2. Voyez *Physical Ethics* de A. Barratt, 1869, p. 112.

ment en dehors de la sphère de l'Esprit. Ils aboutissent à des phénomènes physico-vitaux, comme la contraction ou l'arrêt de contraction des muscles et la stimulation ou l'arrêt de l'activité glandulaire, qui ne sont, en aucun sens, des phénomènes mentaux, bien qu'amenés par l'influence nerveuse. Ce sont là des phénomènes purement physiques, et nous en avons connaissance au moyen d'impressions spéciales que reçoivent et conduisent au cerveau les nerfs afférents ou sensitifs qui sont en relation avec les parties mobiles ou les organes sécréteurs. [1]

Une difficulté se présente ici tout d'abord. On va dire sans doute que nous n'avons pas le droit de grouper les divers états conscients qui accompagnent certaines actions nerveuses (phénomènes subjectifs) avec de simples actions nerveuses inconscientes (phénomènes objectifs). Ces deux groupes de phénomènes sont, à ce que l'on dit toujours, séparés l'un de l'autre par ce qui semble une différence absolue de nature, symbolisée par le contraste fondamental entre le sujet et l'objet (le *Moi* et le *Non-Moi*).

C'est là une objection basée sur notre ignorance des relations génétiques exactes qui existent entre les états subjectifs et les conditions corporelles (ou actions nerveuses) dont ils semblent dépendre. Elle est probablement due à ce que ceux qui l'avancent oublient momentanément que nous en savons aussi peu sur la nature réelle du mouvement que sur le véritable mode d'origine du sentiment. Nous ne connaissons les mouvements, moléculaires ou autres, que par leurs effets sur nous, c'est-à-dire par les sentiments qu'ils nous font éprouver. Qui donc oserait déclarer qu'il ne *peut* y avoir de parenté entre ce qui est cause de sentiment et les mouvements moléculaires de certains tissus nerveux; alors qu'il nous est impossible, par la nature même du problème, d'avoir sur la cause du sentiment d'autres connaissances que celles auxquelles nous arrivons par déduction ; et alors que nous avouons ne rien savoir des mouvements moléculaires, que ce que nous pouvons en apprendre par le Sentiment.

Il semble donc qu'au point de vue scientifique il n'y ait pas réellement lieu à des protestations comme celles que ne manqueront pas de faire quelques personnes contre ce groupement nécessaire (*a*) des états conscients et de certaines actions nerveuses qui s'y rapportent, et (*b*) d'autres actions nerveuses simplement inconscientes qui contribuent, plutôt qu'elles ne sont directement associées, aux états conscients — en tant que phénomènes constituant l'*Esprit*, dans la nouvelle et plus large acception de ce mot.

1. Les questions qui ont trait aux relations des *courants efférents* avec l'Esprit seront discutées d'une manière plus approfondie dans le chapitre XXVI.

Tous ceux qui croient à la philosophie de l'Évolution[1] admettent que les deux classes d'actions nerveuses dont il est ici question ne sont, en réalité, séparées par aucune ligne arbitraire; et que les plus simples (*b*) sont unies aux plus complexes (*a*) par des gradations innombrables. Ils verront donc plus aisément que les phénomènes mentaux, tels que nous venons de les définir, forment un ensemble cohérent; au lieu que, d'après l'ancienne définition, ce n'était qu'un assemblage de processus incohérents et sans suite.

Quelque changement de cette nature est inévitable; et nous aurons, pendant la génération présente, à supporter les inconvénients qui proviendront naturellement du changement de signification du mot *Esprit*, pour que ceux qui nous suivront puissent recueillir le bénéfice que donnera, au bout d'un certain temps, cette rectification.

Le savoir est progressif; et, s'il faut conserver les termes anciens, on doit au moins, de temps à autre, modifier leur sens, pour rendre d'autres progrès plus aisés, ou même simplement possibles.

Ceux qui prendront le parti sus-indiqué reconnaîtront une autre vérité déjà impliquée dans ce qui précède. Ils se trouveront eux-mêmes logiquement forcés à s'éloigner plus encore des vues ordinairement admises. Une enquête exacte montrera que la notion que le cerveau est exclusivement l'*organe* de l'Esprit, ne saurait plus être acceptée. Cette vue était assurément déjà trop large pour être justifiée par la vieille philosophie, puisqu'il n'y a qu'une fort petite partie des actions nerveuses qui se passent dans les divers ganglions entrant dans la composition du cerveau humain, qui soient accompagnées d'états conscients. Mais si le siège assigné à l'Esprit était d'abord beaucoup plus vaste que n'aurait pu le garantir la physiologie, il devient au contraire beaucoup trop étroit maintenant.

On verra que ceci est une conséquence nécessaire du fait même de comprendre dans l'*Esprit* une multitude d'actions nerveuses inconscientes, qui se passent dans le cerveau. Car il est impossible de tracer aucune ligne valable de démarcation entre un grand nombre d'actions nerveuses inconscientes, qui ont lieu dans le cerveau de l'Homme ou de n'importe quel animal, et d'autres (avec lesquelles elles sont en relation génétique et continuelle) qui se passent dans la moelle épinière ou dans quelqu'une des masses ganglionnaires situées dans diverses parties du corps. La division du système nerveux en cerveau, moelle et système sympathique, bien qu'assez justifiable au point de vue de l'anatomie, l'est beaucoup

1. Voyez la conférence du professeur Nægeli à Munich, traduite dans *Nature*, 25 Oct. 1877, p. 561, sous le titre *The Limits of Natural Knowledge*.

moins au point de vue physiologique. Le système nerveux est, en réalité, un et indivisible ; de sorte que si l'on doit regarder, avec certaines réserves, les actions nerveuses inconscientes qui se passent dans le cerveau comme des *phénomènes mentaux*, nous ne pouvons nous arrêter qu'après avoir rangé dans la même catégorie toutes les actions nerveuses inconscientes d'ordre semblable, quel que soit le lieu où elles se produisent. Dans ce sens, c'est donc le système nerveux presque tout entier qu'il faudrait regarder comme *organe* de l'Esprit, et le cerveau ne serait plus qu'une de ses principales parties constituantes.

Des vues très analogues à celles-ci ont déjà été avancées par moi en 1870, lorsque je disais[1] : « Professons ouvertement ce que beaucoup ont implicitement admis. Au lieu de supposer que l'Esprit et la Conscience (dans l'acception ordinaire des mots) sont coextensifs, comprenons dans l'Esprit toutes les actions nerveuses inconscientes, aussi bien que celles qui sont accompagnées de Conscience. Nous devons inévitablement en arriver là ; et la doctrine de cérébration inconsciente a servi à préparer la voie... L'*Esprit*, même dans l'acception vulgaire du mot, étant le produit de tout le savoir *potentiel*, aussi bien que de tout le savoir réalisé, ce mot ne saurait, sans une erreur fondamentale, être considéré comme applicable seulement au savoir réalisable ou au savoir réalisé. Ce qui est maintenant réalisable, ou capable d'être rappelé à la conscience, peut cesser et cesse souvent de l'être au bout d'un certain temps ; et cependant les actions nerveuses essentielles elles-mêmes peuvent encore se poursuivre, et leur influence n'agit pas moins sûrement sur la succession fugitive des états conscients. Il en a été ainsi pour la race ; et il en est ainsi pour l'individu. Et devons-nous cesser d'appeler *mentale* une action nerveuse, lorsque, par une répétition fréquente, elle est devenue si habituelle qu'elle n'éveille plus de conscience ? » Des transitions d'actions nerveuses conscientes en d'autres inconscientes ont ordinairement lieu pendant l'éducation de l'individu et le développement du système nerveux dans chacun de nous ; et « mieux on reconnaîtra que ces phénomènes font partie d'une succession régulière qui rend seule possible des complexités de plus en plus grandes de pensée et de sentiment, plus il deviendra évident que la sphère de l'Esprit ne peut en aucun temps être circonscrite par les états présents ou possibles de conscience ; plus il sera évident que, dans notre conception de l'Esprit, nous devons aussi comprendre tous les états passés de conscience, qui maintenant, sous forme d'actions nerveuses inconscientes, se

1. *Journal of Mental Science*. Jan., p. 522.

manifestent de temps à autre, virtuellement du moins, dans toutes nos Pensées, nos Sentiments, et nos Volitions présentes. »

J'apporte aujourd'hui quelques modifications à cette doctrine; car des raisons, que nous examinerons plus en détail dans d'autres chapitres, ont amené à regarder les portions du système nerveux qui ont pour fonction exclusive de livrer passage aux courants efférents, comme n'ayant pas plus de titres à être considérées comme parties intégrantes de l'organe de l'Esprit que n'en a lui-même le système musculaire avec lequel elles sont en relation immédiate.

Les vues esquissées ci-dessus sont différentes de celles adoptées par les physiologistes, et diffèrent aussi, sous quelque rapport, de celles des philosophes anglais modernes, comme Spencer, Lewes et Bain. Mais elles s'éloignent bien plus encore de celles d'autres écrivains philosophiques qui, ne s'étant point émancipés des doctrines purement métaphysiques, regardent habituellement l'Esprit comme une entité, et disent que l'Esprit emploie le cerveau comme son instrument.

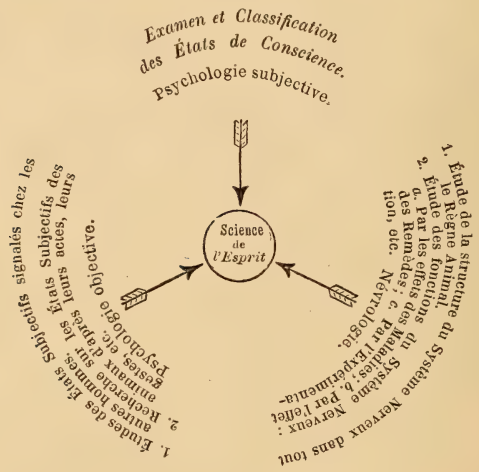
Cette dernière doctrine, qui compte encore un grand nombre d'adhérents, et cela sans doute pour quelque temps encore, a été habilement attaquée par le professeur Bain [1] : « Elle suppose d'abord, dit-il, que nous avons le droit de parler de l'Esprit, à part du corps, et d'affirmer ses facultés et ses propriétés en cet état de séparation. Mais nous n'avons aucune expérience directe et absolument aucune connaissance de l'Esprit, à part du corps..... En second lieu, nous avons toute raison de croire que tous nos processus mentaux sont accompagnés *d'une succession matérielle ininterrompue*. Depuis l'entrée d'une sensation jusqu'à l'action qui vient lui répondre, la succession mentale n'est point un instant séparée d'une succession physique..... Il serait incompatible avec tout ce que nous savons de l'action cérébrale, de supposer que la chaîne physique se termine brusquement dans un vide physique, occupé par une substance immatérielle qui, après avoir travaillé seule, communiquerait ses résultats de l'autre côté de la lacune physique et déterminerait ainsi la réponse active, — deux rives matérielles, et entre elles deux un océan immatériel. » Les difficultés que présente une pareille hypothèse seraient en effet extrêmes; quand même cette hypothèse ne serait point contredite par les nombreuses considérations que nous avons exposées dans les pages précédentes.

Il sera donc entendu qu'en traitant *du Cerveau comme organe de l'Esprit*, nous n'employons le mot *organe* qu'en ce sens qu'il s'agit d'une partie dont les changements et les activités moléculaires

1. *L'Esprit et le corps*, p 13

constituent les corrélatifs essentiels de ces phases de conscience connues sous les noms de Sensations, Émotions, Pensées et Volitions ; ainsi que d'une partie considérable de la somme totale de ces autres actions nerveuses alliées, qui ne sont point accompagnées de conscience, et dont les résultats forment, d'après les idées que l'on vient d'exposer, une si forte proportion des phénomènes compris sous le nom général abstrait d'*Esprit*.

D'après ce qui a été dit, on verra que l'étude des *phénomènes mentaux* doit être poursuivie dans un grand nombre de directions différentes, et qu'elle est entourée de difficultés toutes particulières. Le tableau ou diagramme que voici indique les principales sortes de données qu'il faut combiner et fondre plus ou moins ensemble pour arriver à donner naissance à une Psychologie légitime, ou science véritable de l'Esprit.



Ces trois départements fournissent des données presque également importantes. Négliger les faits fournis par la Névrologie serait aussi peu raisonnable que de répudier l'étude légitime de la Psychologie subjective ; et cela ne saurait être appuyé par ceux qui ne refusent pas d'admettre l'étude de la Psychologie objective — et désirent ainsi prendre en considération les données que l'on peut obtenir sur les états conscients des animaux et des hommes autres que soi-même. Car, si l'on se départit une fois de la sphère du subjectif, il faut admettre que les données de la Névrologie constituent une partie aussi importante de la science de l'Esprit que celles qui dérivent de la Psychologie objective, et dont elles diffèrent plus par le degré que par la nature.

CHAPITRE XI

ACTION RÉFLEXE ET COGNITION INCONSCIENTE

On a déjà indiqué la nature d'une action réflexe, et l'on a décrit les tissus ordinairement intéressés dans cette opération nerveuse élémentaire. Ils se composent de fibres centripètes se continuant dans un centre nerveux avec des cellules nerveuses, dites *sensitives*, qui sont à leur tour en communication avec un ou plusieurs groupes de cellules nerveuses *motrices*, d'où partent des fibres centrifuges transmettant les excitations aux muscles.

De pareils groupes d'éléments, diversement reliés les uns aux autres, s'accroissent continuellement en nombre et en précision, durant le cours de leur développement structural, ainsi que pendant tout le temps que dure l'*éducation* de l'individu. Les éléments cellulaires sont agglomérés en ganglions de différents volumes; et, par suite du rapprochement intime de ces corps, l'établissement de connexions de structure entre les cellules qui sont en relations fonctionnelles, soit du côté de l'impression, soit de celui de la réaction, se trouve sans doute facilité.

Il semble donc résulter de la nature même et du mode de développement des tissus nerveux, que des variations dans le genre et la combinaison d'impressions agissant sur n'importe quel organisme donné, arrivent peu à peu à se relier organiquement à des résultats moteurs différents et appropriés. L'organisme *apprend* à discerner une impression d'une autre, soit inconsciemment, soit d'une manière consciente; — nous sommes forcés de le supposer d'après la nature différente de ses réponses motrices et la manière dont chacune est appropriée à l'impression qu'elle suit. Ce *discernement* arrive à être un résultat essentiel ou concomitant de l'action des tissus nerveux, même les plus simples [1].

1. Quelque chose de fort semblable à un discernement organique peut se présenter chez les Plantes. Un écrivain du journal *Nature* (26 juin 1873, p. 164), cite ce qu'on peut en regarder comme un exemple. « La Linaire, dit-il, croît sur un vieux mur; ses fleurs et ses pédoncules floraux s'étalent pour que

Et comme le *discernement* est généralement reconnu par les philosophes comme la faculté première, la manifestation fondamentale de l'intelligence, nous devons trouver, dans les phénomènes d'actions réflexes dont nous allons maintenant donner des exemples, un nouvel et énergique appui pour cette idée que le système nerveux en général doit être regardé comme l'organe de l'Esprit.

Chez la plupart des animaux inférieurs, ainsi que nous l'avons vu, plusieurs centres nerveux séparés, ou ganglions, constituent les subdivisions principales du système nerveux. Chez des animaux comme le Centipède, ces ganglions sont fort nombreux et distincts les uns des autres ; chez d'autres, comme la Sauterelle, plusieurs se confondent, à certains intervalles, de sorte que les ganglions séparés sont moins nombreux ; tandis que chez les Vertébrés la fusion est, ainsi que nous l'avons vu, poussée encore plus loin. Chez le Poisson, le Reptile et autres Vertébrés, les ganglions ventraux séparés du Centipède sont représentés fonctionnellement par une agglomération de centres nerveux en forme de cordon continu, occupant la ligne médiane du côté dorsal du corps.

Moins est élevé l'organisme, plus indépendante est l'activité fonctionnelle de ses divers ganglions nerveux; et plus, au contraire, l'animal est parfait par sa forme et son degré d'organisation, plus intimement sont unies entre elles les activités des diverses parties de son système nerveux. Nous avons toutefois, même chez l'Homme, des preuves fréquentes de l'action indépendante de régions plus ou moins limitées du système nerveux. C'est le cas, par exemple, pour le clignotement, l'éternuement, la toux, la déglutition, qui sont tous des actions réflexes ou *automatiques*. Ce dernier nom vient de la régularité machinale avec laquelle s'accomplissent ces actes — indépendament de toute direction consciente.

L'existence et le mécanisme des *actions réflexes* ont été, pour la première fois, mentionnés distinctement par David Hartley en 1748; elles furent décrites d'une manière plus précise par Prochaska en 1784; mais ce fut Marshall Hall qui le premier, quelque cinquante ans plus tard, reconnut et élucida leur importance réelle. Depuis

le soleil et les insectes puissent visiter la petite *gueule de loup*. Mais la corolle n'est pas plutôt tombée que le pédoncule commence à se recourber vers le mur et arrive d'ordinaire à relever son fruit tout à fait dans la maçonnerie ». Une action comme celle-ci est peut-être le résultat d'une impulsion organique ou tendance, entretenue, sinon engendrée, par la *sélection naturelle*. Et, comme l'observateur le fait remarquer, il y a certaines relations évidentes entre ce processus et quelques-unes des actions instinctives qui se rapportent à la ponte chez les animaux.

son temps, notre connaissance de ces actions s'est agrandie en tous sens, par les travaux d'un grand nombre de physiologistes.

Ce fut Dugès qui établit d'une manière expérimentale que, chez un animal inférieur, chaque ganglion constitue un centre indépendant d'actions réflexes; et que les mouvements auxquels il donne naissance sont toujours coordonnés et appropriés.

Ce naturaliste fit quelques observations intéressantes sur la *Mante*, gros insecte ayant quelque ressemblance avec un Criquet, et qui est fort commun dans le sud de la France et en Italie. Cet animal est remarquable par un premier segment thoracique long et étroit, auquel s'attache une paire de bras gros et puissants, terminés par des crochets servant à saisir et à percer la proie. Lorsque l'on excisait à la fois la tête et ce premier segment thoracique, le corps de l'insecte, supporté par les quatre autres pattes, résistait aux efforts que l'on faisait pour le retourner, et agitait en même temps ses ailes et ses élytres. Si on séparait ensuite la tête du premier segment thoracique, ce segment isolé montrait pendant plus d'une heure des signes de vie par la continuation d'*actions réflexes* ayant un but déterminé. Lorsqu'on le touchait, il remuait ses bras, les tournant vers le doigt de l'expérimentateur et le piquant même fortement.

C'étaient là des actions à peu près de même nature que celles qui se seraient manifestées envers une mouche ou une autre proie, si le segment eût fait partie d'une Mante intacte. En ce cas, les mouvements eussent été sans doute, dans une certaine mesure, excités d'une manière consciente par le cerveau de l'animal. Cette expérience montre toutefois, d'une manière concluante, que les mouvements des bras et des griffes, qui se manifestent lorsque le segment thoracique est séparé de la tête, doivent s'exécuter par l'intervention du ganglion bilobé unique, ainsi que des nerfs afférents et efférents que le segment renferme.

Le docteur Carpenter dit : « Si l'on coupe la tête d'un Centipède pendant que l'animal est en mouvement, le corps continuera à se mouvoir en avant par l'action des pattes; et il en sera de même des diverses parties, si l'on coupe le corps en plusieurs tronçons distincts. Lorsque ces actions se sont arrêtées, elles peuvent être excitées de nouveau en irritant n'importe quel point des centres nerveux, ou l'extrémité coupée de la chaîne nerveuse. Le corps se meut en avant par l'action régulière et successive des pattes, comme dans l'état naturel; mais ses mouvements sont toujours dirigés en avant, jamais en arrière, et seulement déviés lorsque le mouvement en avant est arrêté par un obstacle. »

1. *Mental Physiology*, 3e édition, p. 53.

Si nous examinons maintenant des mouvements réflexes tels que ceux qui sont ordinairement manifestés par un des animaux supérieurs, — une Grenouille par exemple, — nous retrouverons la même régularité machinale dans l'exécution des réponses motrices aux excitations ordinaires; la même apparence d'effort intentionnel pour arriver à un but déterminé, — même lorsque l'animal a été privé de son cerveau, et que les mouvements sont par suite aussi involontaires et aussi inconscients que ceux du segment thoracique chez la Mante dont il vient d'être question.

Après avoir enlevé la tête et le cou d'une Grenouille narcotisée, Vulpian[1] pinça légèrement l'orteil de l'une des jambes de derrière étendues en dehors, et observa, comme d'autres l'ont fait, que cette excitation était promptement suivie de la flexion de tous les segments du membre les uns sur les autres. Le même résultat suivit constamment l'application d'une excitation semblable; et, comme Vulpian le remarque : « Ce n'est point là une réaction non définie. Tous les muscles ne se contractent pas ; car, s'il en était ainsi, il y aurait extension forcée du membre, comme dans l'empoisonnement strychnique, puisque l'ensemble des muscles extenseurs est, chez la grenouille, beaucoup plus fort que l'ensemble des fléchisseurs.... Ici, au contraire, il n'y a qu'un certain nombre de muscles qui se contractent, tandis que les autres demeurent plus ou moins inertes. Il y a une contraction musculaire combinée de manière à produire un résultat particulier, et le résultat de ces contractions harmonisées est d'écarter le membre de la cause excitante. »

Une excitation beaucoup plus forte appliquée à l'une des pattes postérieures de cette grenouille sans tête amènerait une réaction différente, mais toujours la même dans des conditions semblables. Nous ne remarquons plus un mouvement de flexion dans le membre touché, mais lui et son homologue s'étendent subitement et « ce mouvement des deux jambes est, comme le dit Vulpian, celui qui est le plus propre, soit à repousser la cause d'irritation, soit à lancer l'animal en avant et à le soustraire ainsi à l'influence de l'agent irritant. »

En outre, si l'on pince légèrement la peau d'un des côtés du corps d'une grenouille sans tête, le pied de la jambe postérieure du même côté est ramené de manière à tâcher d'écarter l'agent d'irritation, mais les mouvements particuliers qui sont exécutés varient toujours avec le point irrité. Ainsi, en pinçant l'extrémité postérieure du tronc, on évoque des mouvements entièrement différents de ceux qui viennent d'être décrits. En ce cas, d'après le même auteur, « il y a une nouvelle combinaison de contractions muscu-

1. *La Physiologie du système nerveux*, p. 415.

laires, au moyen de laquelle les pattes sont d'abord amenées vers le point irrité et pressées ensemble en ce point; puis les membres sont brusquement étendus, exécutant ainsi le mouvement le mieux approprié à repousser la cause d'excitation. »

Outre les cas déjà cités, il faut encore mentionner une célèbre expérience de Pflüger dans laquelle l'acte réflexe évoqué était si défini et si intentionnel qu'il l'amena à réclamer pour la moelle une sorte de pouvoir perceptif conscient, semblable à celui que les physiologistes réservent d'ordinaire au cerveau. Il plaça une goutte d'acide acétique sur la partie supérieure de la cuisse d'une grenouille décapitée, et les segments du membre correspondant furent promptement fléchis, de manière que le pied vînt frotter le siège de l'irritation. Il amputa alors ce pied de l'animal sans tête, avant de réappliquer de l'acide acétique. Le résultat fut fort remarquable. L'animal estropié commença par faire de nouveaux efforts pour frotter l'endroit irrité ; mais il ne pouvait l'atteindre après l'ablation de sa patte. Après quelques instants d'agitation, comme si cet être sans cerveau cherchait un nouveau moyen d'arriver à son but, l'excitation motrice suivit une autre direction déterminant l'incurvation du membre de l'autre côté, jusqu'à ce que sa patte pû arriver à frotter la région irritée.

Ainsi, comme le dit Vulpian, « chaque point irrité agit comme une sorte de ressort, mettant en jeu un mécanisme qui varie suivant le point excité et suivant l'intensité de l'excitation. Mais quel que soit le mécanisme mis en jeu, il tend à éloigner la région irritée de la cause d'excitation. Les efforts diffèrent, le mécanisme diffère aussi; mais ils sont toujours appropriés et comme choisis. »

Une multitude d'actions réflexes ayant les mêmes caractères généraux nous sont tout à fait familières, car elles se produisent chez les animaux supérieurs et l'Homme. Il suffira de mentionner parmi celles-ci la fermeture des paupières devant un corps qui s'approche, l'éloignement subit de la main ou de la patte lésée, l'extension des bras pendant la chute, les mouvements de succion et de déglutition suivant des impressions sur la bouche ou la gorge, ainsi que les actes du vomissement, de la toux et de l'éternuement.

On aura remarqué qu'il y a deux côtés distincts aux processus que nous avons considérés jusqu'ici. Nous avons à tenir compte de ce qui se passe du côté des *courants centripètes*, et aussi de ce qui se passe du côté des *courants centrifuges*. Ces derniers processus sont les conséquences distinctes des premiers; et si nous avons interverti l'ordre de description, et avons traité plus spécialement d'abord de l'accroissement graduel du pouvoir d'exécuter des mouvements adaptés, ce n'est que parce que ce renversement de l'ordre

naturel était commandé par les particularités des faits à exposer.

Relativement à l'existence et à la nature des phénomènes qui ont lieu du côté des courants afférents chez les animaux, nous ne pouvons rien savoir directement. Nous pouvons seulement supposer que des processus d'une grande importance se passent de ce côté, à cause de la complexité croissante et du caractère de plus en plus intentionnel des mouvements que les animaux plus âgés ou plus élevés en organisation deviennent capables de manifester.

Les caractères des mouvements sont donc les faits objectifs; et ce n'est que par une étude attentive de ces mouvements et des conditions dans lesquelles ils se manifestent, que nous pourrons arriver à nous former une opinion sur la présence de distinctions organiques du côté des courants afférents, — sur l'existence, en fait, de ce que nous ne pouvons nommer que *cognition inconsciente.*

L'accroissement de nombre et de variété des impressions nerveuses, simultanées ou successives, auxquelles les organismes animaux deviennent capables de répondre, a lieu d'une manière comparativement lente. L'addition aux pouvoirs réceptifs de n'importe quel individu est toujours faible; et c'est durant la période où il acquiert ces pouvoirs, que les changements de structure qui y correspondent deviendront de plus en plus parfaits, en partie par la formation de cellules nerveuses nouvelles ou la modification de cellules existantes, en partie par la formation de prolongements intercellulaires et de fibres unissantes. Et, grâce au fait que le germe ou l'œuf produit par un organisme tend toujours à se développer en une forme similaire de celle du parent (similaire, non seulement dans sa forme extérieure, mais aussi par sa structure intime et l'arrangement de ses organes et de ses tissus), la ligne de descendants successifs de n'importe quel organisme peut être, en effet, regardée comme faisant partie du même organisme se développant graduellement à travers des générations successives ou phases, comprenant l'histoire d'une seule vie [1].

La doctrine de l'*acquisition héréditaire*, pour l'énonciation et le développement de laquelle nous devons tant à Herbert Spencer, explique donc comment il se fait que de jeunes organismes, à peine arrivés à maturité, soient souvent mieux adaptés, sous certains rapports, aux conditions environnantes, que ne l'étaient leurs pré-

1. On ne saurait même énumérer ici les nombreuses influences capables d'accélérer ou de retarder cette sorte de développement de race. Qu'il suffise de dire que quelques-unes des plus importantes ont été décrites par M. Darwin, qui en a donné de nombreux exemples dans ses ouvrages sur *l'Origine des Espèces* et la *Sélection sexuelle.*

décesseurs immédiats ou éloignés, à un âge correspondant. En conséquence, si pendant leur vie renouvelée ou durant celle de leurs descendants, de nouveaux modes d'impressionnabilité (avec les pouvoirs de distinction qui y correspondent) deviennent possibles soit dans d'anciennes directions, soit dans de nouvelles; et s'il surgit simultanément quelque capacité nouvelle ou modifiée pour agir en réponse à ces impressions nouvelles, le lecteur peut comprendre aisément que cela constituera un mode important, suivant lequel le système nerveux pourra se développer lentement et devenir de plus en plus complexe.

On suppose donc que des excitations de natures nouvelles, si elles sont habituelles ou reviennent fréquemment, laissent constamment leurs traces dans les tissus plastiques des organismes inférieurs; et amènent en eux des modifications de structure qui tendent, non seulement à rendre plus aisé le retour d'impressions semblables, mais aussi à rendre plus possible la réception et la reconnaissance d'impressions nouvelles.

La plupart d'entre nous doivent être familiers avec ce fait que, par une attention concentrée dans certaines directions et aidée par des efforts volontaires, nous sommes capables d'accroître nos pouvoirs de distinction dans le domaine de n'importe lequel de nos sens; et que chaque nouvelle acquisition rend possibles d'autres distinctions encore plus raffinées. Mais il y a des raisons de croire que, même sans que nous ayons conscience d'efforts volontaires, le même genre de progrès peut s'accomplir (bien que plus lentement) par l'action qu'excercent sur l'organisme toutes les influences diverses auxquelles il est soumis.

On peut expliquer en partie la manière dont sont rendues possibles de simples *distinctions organiques*, en se reportant à la façon dont s'établissent les liens entre les distinctions conscientes et les actions, chez les organismes élevés, — comme par exemple les Céphalopodes et les Poissons.

Il faut appeler particulièrement l'attention sur ce fait, que chaque nouvelle impression qui s'enregistre n'est point quelque chose d'entièrement différent de ce qui s'est passé auparavant. C'est plutôt quelque légère modification, quelque raffinement des impressions qui l'ont précédée; et, de même qu'elle prend son origine dans des parties similaires du corps, elle se rendra naturellement aussi aux mêmes régions du système nerveux central où ont été transmises les impressions de même nature qui l'ont précédée. Les conditions déterminantes et la route que suit l'impression nouvelle peuvent à peine différer, par exemple dans le cas de quelque nouvelle impression visuelle, de ce qu'elles ont été dans toutes les impressions visuelles précédentes. Ainsi les contre-parties

physiques d'impressions nouvelles et anciennes de nature analogue, sont presque nécessairement mises en relation intime les unes avec les autres et avec les mêmes groupes de fibres nerveuses efférentes; bien que ces dernières puissent de temps en temps être augmentées de nombre et modifiées dans leurs combinaisons. On suppose, en effet, à la base des impressions nouvelles et anciennes, une continuité organique par laquelle elles sont classées à mesure qu'elles s'organisent. L'intelligence serait ainsi sujette à une *croissance* réelle dans plus d'un sens. Le processus est assurément bien plus complexe qu'on ne le représente ici. Mais quelques-unes des complications essentielles de ce processus sont toutefois d'une nature évidente.

Ce n'est point seulement que des impressions de tact entrent en relation organique avec d'autres impressions de même genre, que des impressions visuelles viennent se classer avec d'autres impressions visuelles, et ainsi de suite; il semblerait aussi que des unions surgissent d'une manière moins explicable entre certaines unités nerveuses centrales d'ordre différent, — c'est-à-dire entre des ganglions sensitifs contigus. Ainsi, que dans l'expérience d'un organisme quelconque, d'une Seiche par exemple, des impressions visuelles soient d'ordinaire promptement suivies d'impressions tactiles; il paraît, pour diverses raisons, presque certain qu'il se développera des fibres de communication entre les portions correspondantes des ganglions visuels et tactiles, et que toute réponse motrice qui pourra suivre sera ainsi en relation, soit directe, soit indirecte, avec des foyers d'excitations placés dans chacun de ces deux centres. De même l'odeur venant de quelque Morue ou de quelque autre proie peut atteindre le Requin vorace avant que l'objet soit vu, ou simultanément ; et ces impressions seront, dans un très grand nombre de cas, suivies de certaines impressions tactiles et de certaines autres gustatives. Les premières impressions s'associent et peuvent trouver une issue dans la production des mouvements de poursuite; tandis que les impressions engendrées durant le processus de capture (c'est-à-dire celles du toucher et du goût combinées) mettent immédiatement en jeu les mouvements compliqués, simultanés et successifs, des mâchoires, de la gorge, de l'œsophage et de l'estomac, qui participent ou viennent habituellement en aide à l'acte de la déglutition.

De ce qui a été dit dans ce chapitre on peut conclure en sécurité que, de même qu'une répétition fréquente d'excitations semblables développe et rend plus distinctes les connexions structurales des courants nerveux (c'est-à-dire les chemins précis que suivent les impressions afférentes à travers les centres nerveux et

le long des fibres nerveuses efférentes), de même certaines actions appropriées suivront certaines impressions, avec une régularité et une précision infaillibles. Il se poursuit comme une organisation de l'*intelligence*, primitivement de nature organique ou inconsciente, qui est la cause cachée du caractère intentionnel qui se montre dans un si grand nombre de mouvements.

Nous disons que ce processus est d'abord de nature organique ou inconsciente; car on peut remarquer que, même chez les Méduses et les organismes à peine plus élevés, des actions d'un caractère intentionnel répondent aux excitations qui agissent sur diverses parties de leurs corps. Il est difficile de croire que, chez de tels êtres, les développements nerveux au moyen desquels les divers mouvements peuvent répondre aux diverses excitations aient été amenés par l'influence d'une direction *consciente* distincte. Nous avons sans doute ici affaire à des *processus organiques*, à peine plus complexes que ceux qui peuvent se présenter chez le Rossolis ou toute autre Plante sensible.

Des processus organiques de même sorte constituent peut-être la base ou le point de départ de tous les développements nerveux subséquents et de toutes les acquisitions mentales; même lorsque, chez les animaux supérieurs, ces processus sont accélérés de quelque autre manière inconnue, par l'influence directrice d'efforts conscients d'une netteté graduellement croissante.

CHAPITRE XII

SENSATION, IDÉATION ET PERCEPTION

Il est avantageux d'étudier la Névrologie en commençant par l'examen des premières et plus simples formes du système nerveux, et en partant de là pour étudier les types de plus en plus complexes de ce système. On est toutefois obligé d'adopter un ordre complètement différent à l'égard de la Psychologie. Sa partie *subjective* constitue, pour chacun de nous, la sphère du savoir positif que nous pouvons avoir là-dessus ; et la partie de la Psychologie *objective* qui a trait aux états mentaux ou processus mentaux de nos semblables, nous présente ensuite le plus haut degré de certitude ; — puisque la faculté humaine du langage articulé nous permet de comparer, dans une certaine mesure, les états subjectifs éprouvés par les autres hommes avec les nôtres propres.

La Psychologie objective, pour autant qu'elle se rapporte aux formes inférieures de la vie, n'est qu'un champ à conjectures plus ou moins probables, dans lequel la base de certitude diminue à mesure que nous nous écartons davantage du type humain. Le savoir, amassé par notre propre expérience et celle de nos semblables, nous fournit comme un flambeau avec lequel nous cherchons à illuminer les coins sombres de la Psychologie animale. Il nous faut donc tout d'abord, avant de chercher à étudier les processus mentaux des animaux, examiner quelques-uns des faits fondamentaux qui appartiennent à la psychologie humaine. On verra que l'examen antérieur des *actions réflexes* et de la *cognition inconsciente* était une façon de procéder parfaitement justifiable, et que cet examen devait lui-même avoir été précédé d'une enquête sur le champ de l'*esprit* et la nature des phénomènes mentaux.

Descartes, Leibniz, Spinosa et d'autres philosophes, ont été amenés, comme nous le rappelle Sir William Hamilton, à considérer « la faculté de Cognition, comme la faculté fondamentale de l'esprit ; celle dont toutes les autres dérivent », tandis que Condillac et son école attribuaient ce rang à la Sensation plutôt qu'à la Cognition, et

dérivaient semblablement de là toutes les autres facultés mentales.

Il ne serait pas conforme aux vues des évolutionnistes de dire que l'une ou l'autre de ces facultés peut engendrer toutes les autres. Si nous admettons pour vrai que l'une ou l'autre de ces deux facultés — Cognition ou Sensation — constitue, en réalité, la manifestation primaire de l'activité mentale, nous devrons plutôt dire que, à mesure que les actions nerveuses dont dépendent les processus mentaux deviennent de plus en plus complexes, d'autres *facultés* de l'esprit peuvent être graduellement engendrées, comme phases associées à cette même activité nerveuse, et marquées par une tendance croissante à devenir de plus en plus distinctes les unes des autres.

Quant à savoir quelle est celle des manifestations mentales que l'on doit regarder comme primaire, il semble qu'il n'y ait guère place pour le doute. Hamilton observe avec raison[1] : « La faculté de savoir est certainement la première par ordre, puisqu'elle est la *conditio sine quâ non* des autres ; et nous pouvons concevoir un être possédant la faculté de reconnaître son existence, et dépourvu cependant de toute sensation de plaisir ou de peine, et de toute faculté de désir et de volition. Nous ne pouvons, au contraire, absolument pas concevoir un être doué de sentiment et de désir ; et en même temps n'ayant de notion d'aucun objet sur lequel il puisse dépenser ses affections, et n'ayant même pas conscience de ces affections elles-mêmes. »

On a déjà mentionné des faits très significatifs qui tendent à prouver que de simples distinctions organiques, ou Cognitions, peuvent se manifester chez les plantes, les animaux inférieurs ou même des portions d'animaux, dans des conditions telles que l'on n'est point autorisé à supposer la coexistence de rien qui ressemble à ce que nous connaissons sous les noms de Conscience ou de Sentiment. Nous avons déjà vu quelques raisons et nous en trouverons d'autres pour croire que le Sentiment, dans l'acception ordinaire du mot, s'ajoute graduellement, chez les formes les plus élevées de la vie animale, comme accompagnement nouveau d'actions nerveuses dénuées jusque-là, chez les formes inférieures, de toute phase subjective distincte. Tout d'abord, nous pouvons avoir l'existence d'impressions inconscientes et de simples distinctions organiques ; tandis que plus tard, durant l'évolution de la série animale et conséquemment des centres nerveux, nous supposons qu'il s'ajoute à quelques-unes des actions nerveuses une phase subjective de plus en plus distincte, répondant aux degrés inférieurs de ce que chacun de nous ne connaît qu'en lui-même, — plus spécialement pendant les processus de Sensation ou Perception.

1. *Lectures on Metaphysics,* 5e édition, vol. I, p. 188.

Il nous faut maintenant examiner, à notre point de vue humain, ce qui est compris sous ces derniers termes. James Mill dit à ce sujet[1] : « Ce que nous entendons ordinairement, en nous servant des termes *Sensation* ou phénomène de Sensation, ce sont les sentiments primaires qui nous arrivent par les cinq sens : *Odorat, Goût, Ouïe, Toucher* et *Vue*. C'est de ces sentiments primaires que nous dérivons nos notions de ce que nous appelons le monde extérieur, — c'est-à-dire des choses qui nous entourent... Lorsque nous flairons une rose, nous éprouvons une sensation particulière, un état particulier de conscience distinct de tous les autres, et que nous entendons définir en l'appelant l'odeur de la rose. Nous parlons de l'odeur du foin, de l'odeur de la térébenthine et de l'odeur d'un renard... Nous pouvons distinguer cette sensation, cette conscience, la sensation d'odeur, de n'importe quelle autre sensation. L'Odeur et le Son sont deux choses fort différentes, ainsi que l'Odorat et la Vue. L'odeur d'une rose est différente de la couleur de la rose; elle est aussi différente de la sensation de poli que nous éprouvons en touchant la rose..... Dans tous ces cas, ce dont nous parlons est un état de conscience, une chose que nous ne pouvons décrire qu'en l'appelant une sensation; une partie de cette série, de cette succession, de ce flot d'états particuliers qui fait que nous nous appelons des êtres vivants ou sensibles..... Toutefois, les sensations qui appartiennent aux cinq Sens externes, ne comprennent point tous les sentiments qu'il semble à propos de ranger sous le nom de Sensations et que l'on doit considérer comme jouant un rôle important dans ces phénomènes compliqués que nous avons ici pour principal objet de résoudre en leurs principaux éléments, et d'expliquer. On peut distinguer deux classes principales de ces sensations innomées et généralement méconnues : — 1° celles qui accompagnent l'action des divers muscles du corps; et 2° celles qui ont leur siège dans le canal alimentaire [et autres Viscères internes]. »

Cette explication du mot Sensation est claire et ne laisse place à aucune incertitude. On voit que ce terme peut être mis à la place de celui de Sentiment, et réciproquement, bien que ce dernier ait une signification plus large et soit applicable à toute modification quelconque de la Conscience. Par exemple, nous disons que nous nous sentons excités ou déprimés, craintifs ou confiants, nous sentons la joie et la tristesse, l'amour et la haine, — bien que ces divers états émotionnels ou moraux soient parfois distingués de nos sentiments primaires et plus simples.

Mais outre les Sensations *simples* que nous éprouvons, grâce à l'activité des organes d'un sens quelconque, nous sommes capables

1. *Analysis of the Human Mind.* 1829, vol. I3, p. 6 et 7.

d'éprouver des groupes de sensations simultanées provenant de quelque objet externe. C'est en partie par les différences qui existent entre de pareils groupes de sensations que nous sommes capables de distinguer les uns des autres les *objets extérieurs*. On peut dire, pour le moment, que chaque groupe répond à une sorte de Sensation *complexe*; et que c'est cette Sensation que nous sommes habitués à désigner par le nom de l'objet correspondant. Il faudra toutefois plus tard apporter quelque modification à cet énoncé.

James Mill dit : « Le nom *rose* est la marque d'une sensation de couleur, d'une sensation de forme, d'une sensation de toucher et d'une sensation d'odeur, réunies toutes ensemble. Le nom *eau* est la marque d'une sensation de couleur, d'une sensation de toucher, d'une sensation de goût, et d'autres sensations encore; non point envisagées séparément, mais considérées comme un tout composé. » Mais, comme l'ajoute le même écrivain : « Nous ne donnons pas seulement des noms à des groupes de sensations, mais à des groupes de groupes; c'est-à-dire à un certain nombre de groupes plus petits réunis en un groupe plus grand. Ainsi nous donnons le nom de *bois* à un groupe particulier de sensations, celui de *toile* à un autre, celui de *cordage* à un autre. A ces groupes-là et à beaucoup d'autres réunis en un seul grand groupe nous donnons le nom de *navire*. A un certain nombre de ces grands groupes réunis en un seul, nous donnons le nom de *flotte;* et ainsi de suite. Quel nombre considérable de groupes est réuni dans le terme *maison?* Et combien plus encore dans le terme *cité?* »

Mais il faut maintenant définir un autre terme. Une Sensation, soit *simple,* soit *complexe,* une fois éprouvée, est, nous le savons tous, apte à persister ou à être ranimée dans la mémoire. A ce sujet James Mill écrit encore : « C'est une partie connue de notre constitution que, lorsque nos sensations cessent par l'absence des objets qui les ont produites, quelque chose demeure. Après que j'ai vu le soleil, je puis, en fermant mes yeux, ne plus le voir et penser encore à lui. J'ai encore un sentiment, conséquence de la sensation, qui, bien que je puisse le distinguer de la sensation et parler de lui-même comme n'étant pas la sensation, mais quelque chose de différent d'elle, — est encore plus analogue à la sensation que n'importe quelle autre chose : tellement analogue que je l'appelle une copie, une image de la sensation..... Un autre nom par lequel nous désignons cette copie de la sensation, qui demeure après que celle-ci a cessé, est le mot *Idée*..... Ce mot *Idée,* pris en ce sens, n'exprime aucune théorie quelconque; rien que le fait simple, qui est indiscutable. Nous avons deux classes de sentiments primaires : l'une qui existe lorsque l'objet qui agit sur les sens est présent; l'autre qui existe lorsque l'objet en question a cessé lui-même d'exister. J'appelle

Sensations la première classe de ces sentiments, et je nomme l'autre *Idées*..... Comme chacun de nos sens a sa classe séparée de sensations, chacun d'eux a aussi sa classe séparée d'idées. Nous avons des idées de vue, des idées de toucher, des idées d'ouïe, des idées de goût et des idées d'odorat. » Ces copies de sensations peuvent revenir isolément ou en groupes, de sorte que, ainsi que les Sensations, elles ont été depuis longtemps classées en *simples* et *complexes*. Pour ce processus lui-même de retour des sensations, qui varie assurément beaucoup en complexité, James Mill a proposé le terme *Idéation*.

Mais, en traitant des sensations qui dérivent d'un *objet extérieur*, et de la connaissance de la nature de cet objet, nous avons dépassé les limites de la *Sensation proprement dite*, et empiété sur ce que l'on considère communément comme *Perception proprement dite*. La signification complète et l'explication de cet énoncé deviendront faciles à saisir, si nous considérons brièvement l'ordre dans lequel se présentent nos Sensations et nos Idées, et les manières dont elles se combinent ensemble.

Quant à l'ordre de nos Sensations, il est assez évident que, dans la plupart des cas, elles se présentent conformément à l'ordre établi parmi ce que nous appelons les objets et les phénomènes naturels; et que ceux-ci peuvent se diviser en deux catégories : (1) l'ordre synchrone et (2) l'ordre successif. Comme le dit James Mill : « — L'ordre synchrone, ou ordre d'existence simultanée, est l'ordre dans l'espace; l'ordre successif, ou ordre d'existence antécédente et conséquente, est l'ordre dans le temps. Ainsi les divers objets qui sont dans ma chambre, chaises, tables, livres, ont l'ordre synchrone ou ordre dans l'espace. La chute de l'étincelle et l'explosion de la poudre ont l'ordre successif ou ordre dans le temps. »

Nous recevons donc habituellement des Sensations synchrones d'objets externes coexistants dans l'espace; et nous recevons aussi habituellement des séries de sensations successives se suivant les unes les autres dans le temps. Et comme les Idées ne sont que de faibles copies ou rappels de Sensations, il n'est que naturel de s'attendre à ce qu'elles tirent principalement leur ordre de celui de nos Sensations, comme elles le font en réalité. Herbert Spencer remarque là-dessus[1] : « La *persistance* de liaison entre des états de conscience est proportionnelle à la *persistance* de liaison entre les agents auxquels ils répondent. Les relations entre les objets extérieurs sont de tous les degrés, du nécessaire au fortuit. Les relations entre les états de conscience qui y correspondent doivent de même présenter tous les degrés, du nécessaire au fortuit. »

1. *Principles of Psychology*, vol. I, p. 448.

Mais il arrive que « parmi les objets dont nous dérivons la plus grande partie de nos sensations, la plupart de ceux que l'on observe synchroniquement, sont souvent observés ainsi; et la plupart de ceux qu'on observe successivement sont fréquemment aussi observés successivement[1] ».

Mais il y a près d'un siècle et demi que Hartley[2], dans sa célèbre *Doctrine de l'Association,* énonça clairement les effets de pareilles répétitions de sensations, *associées* par leur occurrence « précisément au même instant ou dans des instants contigus successifs », et se rapportant soit au même objet, soit à des objets différents. Il établit alors cette importante loi de la Pensée : « — *Si des Sensations quelconques, A, B, C, etc., sont associées ensemble un nombre suffisant de fois, elles acquièrent un tel pouvoir sur les Idées correspondantes, a, b, c, etc., que l'une des Sensations, A par exemple, sera capable, en se présentant seule, d'exciter dans l'Esprit les Idées, b, c, etc., du reste.* » Hartley[3] fit voir que les mouvements musculaires montrent aussi une tendance semblable à se lier aux Sensations et aux Idées; et « la doctrine entière de l'association » fut comprise par lui en un *théorème* presque absolument semblable à celui qui a été réaffirmé et pleinement démontré de nos jours, par Alexander Bain, sous le nom de *Loi de contiguïté.*

Hartley montra en outre que « des Idées simples arriveront à former des Idées complexes au moyen de l'association »; et, sur ce sujet, James Mill dit : « — Des Idées qui ont été si souvent unies que, dès que l'une existe dans l'esprit les autres existent avec elle, semblent se réunir, devenir pour ainsi dire coalescentes; de façon que d'un grand nombre d'idées il s'en forme une seule, qui, bien que complexe en réalité, ne paraît pas moins simple qu'aucune de celles dont elle est composée..... Le mot *or,* par exemple, ou le mot *fer,* semblent exprimer une idée aussi simple que le mot *couleur* ou le mot *son.* On voit cependant de suite que l'idée de chacun de ces métaux est formée des idées séparées de plusieurs sensations : couleur, dureté, étendue, poids. Ces idées se présentent toutefois dans une union tellement intime qu'on en parle constamment comme d'une seule et non de plusieurs. Nous disons notre idée du fer, notre idée de l'or, et ce n'est qu'avec un effort que les hommes qui réfléchissent arrivent à les décomposer. »

Les Idées se fondent de cette manière en groupes ou idées complexes; car, n'étant que les répétitions ou copies affaiblies de sensations, elles sont reproduites dans le même ordre que les sensa-

1. James Mill, *loc. cit.*, p. 55.
2. *Observations on Man,* 6e édition, 1834, p. 41.
3. *Loc. cit.*, p. 65.

tions. Et les Sensations en question se présentent habituellement en groupes; car les *objets extérieurs,* auxquels elles correspondent, impressionnent d'ordinaire l'organisme par plusieurs sens à la fois. Il arrive ainsi, d'après la loi citée plus haut de Hartley, que, lorsque n'importe quel constituant d'un groupe naturel de Sensations vient à portée de l'organe sensoriel correspondant d'un animal, les autres impressions possibles qui composent le groupe (et représentent ce que l'organisme connaît de l'objet extérieur) naissent simultanément dans sa mémoire, de sorte que l'objet est perçu ou reconnu. Si, dans une chambre sombre, ma main vient à toucher une orange ou un livre, l'une ou l'autre de ces sensations de toucher se confondra immédiatement avec des idées naissantes d'autres sensations pouvant provenir du même objet (quel qu'il soit), de sorte que cet objet est perçu comme une réalité extérieure présente. Telle est donc la nature du processus connu sous le nom de *Perception,* dans lequel nous avons une sensation présente se liant indissolublement par l'*association* à une idée complexe dérivée de ce que nous avons éprouvé antérieurement de la part d'objets semblables. Ce n'est point, comme l'implique James Mill, l'appréciation d'un simple *groupe de sensations.*

Il arrive ainsi qu'un objet est reconnu immédiatement ou intuitivement, non point tant par l'impression présente, simple ou double, que parce que celle-ci se confond avec les souvenirs, plus ou moins complètement ranimés, d'autres impressions qui ont, à différentes époques, été associées avec le même objet. Bain dit avec assez de raison : « Lorsque nous voyons, nous entendons, nous touchons, ou nous remuons, ce qui se présente à nous est fourni en réalité plus par l'esprit lui-même que par l'objet présent. »

Les diverses Perceptions, ainsi que le lecteur le comprendra sans peine, varient immensément de complexité. Cette qualité dépend toujours strictement de la richesse des informations précédemment acquises, relativement à l'objet qui se présente au sens, soit par l'individu lui-même, soit par la race dont il provient. La simplicité ou la complexité naturelle de l'objet perçu sont assurément aussi de grande importance. Les impressions possibles comprises dans la perception d'une barre de *fer,* sont naturellement peu nombreuses en comparaison de celles qui peuvent être contenues dans la perception d'une *maison.* Toutefois le même objet peut, chez des hommes différents, exciter des perceptions d'une nature tout à fait diverse. Par exemple, chez un sauvage qui n'aura jamais vu de poudre, la vue de ce produit éveillera une série de notions qui ne correspondront en rien à celles d'un Européen instruit, connaissant bien sa composition et ses propriétés. Pour l'un, ce ne sera qu'une poudre noire, et cette perception sera plus ou moins simple. Celle de l'Européen

sera toutefois beaucoup plus complexe; car elle comprendra des idées plus ou moins complètement réveillées sur la nature de la poudre, et des souvenirs à demi naissants des différentes sortes d'effets que peut produire son explosion.

Une interprétation neuro-physiologique de la Perception va servir à élucider plus complètement cet important processus, et à montrer combien il est en harmonie avec ce que l'on a déjà dit sur l'activité fonctionnelle du Système Nerveux.

Ce n'est que chez les organismes relativement peu élevés, ou dans *quelques-unes* des actions nerveuses d'organismes supérieurs, que les impressions afférentes aboutissent à un groupe plus ou moins isolé de cellules nerveuses; et sont de là transmises à d'autres cellules, puis, le long des fibres efférentes, jusqu'aux groupes de muscles. C'est là ce qui se présente dans les sortes les plus simples d'*actions réflexes*. Mais, de même que des complications semblent inévitablement surgir du côté efférent, sous forme de nouvelles connexions nerveuses entre des groupes de cellules motrices (connexions qui servent à rendre possibles ces mouvements complexes, simultanés et successifs, que nous avons vus dans les *actions réflexes* plus parfaites de la Grenouille et d'autres animaux); de même, des complications analogues de structure surgiront, dans les centres nerveux les plus élevés, du côté des courants afférents, de la manière brièvement indiquée dans le dernier chapitre. Ici, des connexions s'établissent entre des mécanismes organiques en rapport avec le passage d'impressions simultanées ou successives, excitées par des objets faisant partie du monde extérieur.

Il s'établit donc graduellement dans le cerveau une sorte d'enregistrement intérieur des attributs et des relations des *objets extérieurs* les plus familiers. Il s'établit de quelque manière habituelle, mais imparfaitement comprise, une série de canaux ou de fibres de communication entre des cellules particulières de chacun des centres sensoriels impressionnés, et toutes les autres. Ceci aurait toujours lieu suivant un plan fixe (p. 130.)

Ainsi donc, lorsqu'un objet extérieur est perçu par un animal ayant des organes sensoriels développés, une impression sur un ou plusieurs de ses centres nerveux suffit pour exciter l'activité simultanée et conjointe non seulement de ceux-ci, mais encore d'autres centres dans des parties du cerveau qui ont été auparavant mises en jeu lorsqu'un objet de même nature s'est présenté. C'est donc par la conscience simultanée et comme la fusion des côtés subjectifs d'impressions variées, nouvelles et anciennes, qu'un objet présent est *perçu*, ou reconnu. Ce ne peut être que par l'établissement préalable de communications structurales entre les diverses cellules

sensitives en rapport, que l'excitation de celles d'un ordre quelconque suffit à réveiller plus ou moins fortement dans d'autres groupes des mouvements moléculaires exactement semblables à ceux que des objets analogues ont excités dans des occasions précédentes. Et l'on peut aisément comprendre que les mouvements moléculaires, commencés par les impressions afférentes d'un ou deux sens quelconques, puissent partir de pareils groupes de cellules et passer par tous les canaux de communication qui existent entre ces cellules et celles d'autres groupes en rapport; de même que l'eau qui s'écoule d'un lac ou d'un réservoir trop plein passera aisément par un réseau quelconque de canaux communiquants, ménagés autour du réservoir. Plus les chemins nerveux seront distincts, et plus fréquemment ils auront été traversés par des excitations, plus il sera aisé pour les mouvements moléculaires (comme pour l'eau dans l'exemple donné) de s'écouler le long de ces canaux, lorsque l'occasion s'en présentera de nouveau.

Quelque processus analogue à ce qu'on vient d'indiquer semble correspondre physiquement à ce que l'on connaît sous le nom d'acte de Perception. Comme l'auteur l'a déjà signalé ailleurs[1], un des traits principaux d'un pareil acte est qu'il tend à associer, pour ainsi dire, en un seul état de conscience, une grande partie des notions acquises, à des époques diverses et de différentes manières, sur un objet extérieur donné. Lorsque des impressions venant d'un tel objet arrivent à des noyaux sensitifs, elles portent d'abord sur les *centres perceptifs* correspondants des hémisphères cérébraux, et rayonnent immédiatement de là vers d'autres centres perceptifs, pour y exciter les activités des cellules en relation fonctionnelle. Ce processus s'accomplit avec une telle rapidité que les diverses excitations sont pratiquement simultanées, et que les effets combinés sont confondus en un seul acte de Perception. Ainsi je vois une orange à une certaine distance; cette orange, en tant qu'objet dépendant du sens visuel, n'est qu'une petite surface jaune arrondie; mais l'expérience passée m'a conduit à savoir quelles sont les sensations tactiles et musculaires ordinairement associées avec les impressions visuelles, et qu'il s'agit en réalité d'un corps sphérique à surface un peu rugueuse. J'ai appris aussi que ces impressions sont ordinairement associées à une certaine odeur, à un certain goût, à une certaine abondance de suc, et à d'autres caractères visuels internes qui comprennent une divisibilité en segments et la présence possible de semences à l'intérieur. Une combinaison d'une de ces impressions et d'une foule d'autres impressions ressuscitables peut arriver à constituer ma *perception* de l'orange, et peut se présenter à ma con-

1. *The Physiology of Thinking. Brit. Med. Journ.*, May 1869.

science, d'une manière plus ou moins simultanée, sur la présentation de l'objet au sens visuel.

Si nous tournons maintenant notre attention vers un autre côté de la question, et si nous regardons les différences notables qui existent entre diverses sortes de sensations, nous arriverons graduellement à comprendre que les Sensations sont séparées des Perceptions, simples ou complexes, par des différences de degré plutôt que de nature; et que l'Émotion et l'Intellect sont, dans leurs phases rudimentaires, également inséparables même de simples Sensations.

Le professeur Bain dit : « Quelques sensations sont simplement plaisirs ou peines, et presque rien autre; tels sont les sentiments de la vie organique, les goûts amers ou doux, et les odeurs. D'autres s'étendent jusque dans les régions de l'Intellect pur et ne se rapportent en rien à la joie ou à la souffrance; comme par exemple un grand nombre des sensations fournies par les trois sens supérieurs. » Cette différence est plus complètement expliquée lorsqu'il dit : « Si nous examinons les sensations de la vie organique, le goût et l'odorat, nous trouverons qu'elles sont d'une grande importance au point de vue émotionnel, c'est-à-dire en ce qui regarde le plaisir et la peine; mais qu'elles fournissent un très petit nombre des formes et des images permanentes employées dans nos processus intellectuels. Celles-ci sont principalement fournies par le Toucher, l'Ouïe et la Vue, que l'on peut par conséquent appeler les Sens Intellectuels par excellence. Cela n'empêche point qu'ils servent aussi à d'autres fonctions, et qu'ils entrent dans les plaisirs et les peines de notre vie émotionnelle. »

Dans ce que l'on vient de dire, on trouve impliqué ce fait important que chaque Sensation a deux côtés, un *émotionnel* et un *intellectuel;* et que, dans certaines impressions sensorielles, c'est le premier de ces éléments qui prédomine, tandis que dans d'autres c'est le second. Sir William Hamilton a fortement insisté là-dessus en termes un peu différents (proportion inverse de la Sensation et de la Perception). On peut mettre comme exemple sous les yeux du lecteur le passage suivant : « Si nous passons les Sens en revue, nous trouverons que, exactement dans la même proportion où chacun d'eux fournit une sensation idiopathique plus ou moins capable d'être portée à l'extrême comme plaisir ou comme peine, il fournit aussi, mais en raison inverse, la condition d'une perception objective plus ou moins distincte. Si l'on oppose les sens de la Vue et de l'Ouïe à ceux du Goût et de l'Odorat, les contre-propositions sont précises et manifestes; et ces derniers sens, gagnant chez les animaux sous le rapport objectif en tant que moyen de savoir, ils perdent sous le rapport subjectif en tant que sources de sensations

agréables ou pénibles. Au Chien, par exemple, chez qui le sens de l'Odorat est si fin, toutes les odeurs paraissent être en elles-mêmes indifférentes. La même analogie existe pour le Toucher; et, là où ce sens est répandu sur le corps entier, les sensations sont plus objectives en un point, plus subjectives dans un autre. Les parties les plus sensibles subjectivement, celles qui sont principalement susceptibles de plaisir et de douleur, fournissent précisément les organes du toucher les plus obtus ; et les organes les plus délicats du toucher ne possèdent tout au plus qu'une sensibilité subjective moyenne. »

La Sensation est, en fait, un processus mental complexe plutôt que simple. Elle est invariablement composée de Cognition et de Sentiment primaire.

Hamilton et d'autres auteurs admettent pleinement qu'il y ait un côté discernant ou intellectuel jusque dans nos Sensations les plus subjectives. Une Sensation, bien que simple, ne peut être reconnue comme telle — ne peut devenir un élément de notre conscience, que par: *(a)* la mémoire ou résurrection simultanée de quelques impressions passées ; *(b)* la reconnaissance intuitive de la similitude ou de la dissemblance qu'elles présentent avec l'impression actuelle; et (*c*) la reconnaissance semblable que ceci est senti comme en un certain lieu. Ceci est vrai même pour les sensations Tactiles et Gustatives qui sont habituellement rapportées à quelque partie de ce cercle interne du Non-Moi, qui est représenté par le corps même de l'organisme. Et quant aux Odeurs, aux Sons et aux Sensations Visuelles qui sont rapportées au monde extérieur au delà de l'organisme, il devient évidemment impossible d'essayer de conserver quelque distinction réelle entre les Sensations et les Perceptions, — puisque les deux comprennent précisément les mêmes processus mentaux. Ainsi, d'après sir William Hamilton, la Perception est aussi « un jugement qui affirme que, dans la Sphère sensorielle, un objet *existe,* et existe *ainsi* ou *dans telles conditions.* » Le nombre des conditions peut assurément varier beaucoup, mais sans altérer la nature réelle du processus. En effet, il dit ensuite : « Il est manifestement impossible de discerner avec quelque rigueur le Sens de l'Intellect »; et, après avoir fait remarquer qu'Aristote était d'une opinion semblable, il ajoute : « La conception sensitive n'est, en réalité, que la reconnaissance par l'Intelligence des phénomènes qui se sont présentés dans ses organes ou lui sont parvenus par eux. »

Il semble donc évident qu'une transition graduelle peut s'établir entre les Sensations simples et les Perceptions les plus compliquées; qu'il y a entre ces deux processus une différence de degré plutôt que de nature; et que James Mill, dans son « Analyse de l'Esprit humain », était assez fondé à ne point se servir de ce dernier terme, et à parler

seulement de Sensations *simples* et de Sensations *complexes*. Il faut absolument en outre avoir présent à l'esprit que, dans chaque Sensation (ou Perception) complexe d'un objet extérieur, se trouve renfermé un groupe de décisions et de conclusions, semblables à celles qui forment la base de tout Acte Intellectuel. Ainsi, la notion qu'un élément intellectuel entre dans la base même de toutes les sensations est si bien fondée, qu'il n'est point surprenant que cette opinion ait été soutenue également par d'anciens philosophes et par d'autres plus modernes.

Il sera probablement beaucoup moins difficile à la masse des lecteurs de reconnaître l'existence de relations génétiques intimes entre les Sensations et ces états complexes de sentiment que l'on désigne sous le nom d'Émotions, qu'il ne l'est pour eux de reconnaître la parenté indiquée ci-dessus entre le Sens et l'Intellect. Ceci est assez naturel; car ceux qui n'ont pas beaucoup réfléchi ou beaucoup lu sur ces sujets peuvent ne pas apprécier suffisamment l'importance de l'élément intellectuel dans toutes les Sensations; bien qu'ils puissent avoir peu de difficultés à reconnaître que la Sensation et l'Émotion ne sont que deux sortes différentes de Sentiment. Il ne sera donc pas nécessaire, à présent, de s'arrêter longtemps sur la seconde partie du problème qui a trait à la genèse de la Pensée.

Nous pouvons, en toute sécurité, supposer admis, comme vérité générale, que les Émotions de diverses sortes se manifestent graduellement; et gagnent en force à mesure que les facultés sensorielles des animaux et la correspondance qui s'établit entre eux et le monde environnant s'accroissent en netteté et en complexité. Des sensations de *plaisir* et de *peine* commençent bientôt à paraître comme résultats directs de leurs divers mouvements et de leurs activités sensorielles; et c'est des traces qui en restent sous forme de souvenirs naissants et groupés de sensations alliées, que tirent leur origine ces nombreux modes vagues mais tout-puissants de Sentiment, connus ordinairement sous le nom d'Émotions, qui semblent souvent s'accroître en force à mesure que la richesse des associations dont ils dérivent s'organise et s'accroît dans des générations successives d'animaux. Le réveil de ces vagues souvenirs groupés de *plaisir* ou de *peine* est d'ordinaire le résultat direct de quelque Perception. Une impression faite sur quelque organe sensoriel peut réverbérer de là à travers le Cerveau, de manière à produire une Perception de l'objet correspondant; et peut évoquer simultanément quelque Émotion qui s'y relie distinctement[1].

Cette nature double, ou à deux faces, de la Sensation, et le fait

1. Le lecteur peut consulter, au sujet de la genèse de l'Émotion, un chapitre des *Principles of Psychology* d'Herbert Spencer, vol. I, p. 481-494.

que les germes de l'Intellect se développent nécessairement d'un côté et ceux de l'Émotion de l'autre côté d'elle, comme d'une racine commune, sont du plus grand intérêt au point de vue physiologique aussi bien qu'au point de vue philosophique. Il nous faut admettre par force que chaque sorte de Sensation a deux éléments distincts, bien qu'en rapport intime; dont l'un, simple Sentiment, révèle la manière dont est affecté le *Moi;* tandis que l'autre, Discernement ou Cognition, révèle les relations et les qualités de ce que nous appelons le *Non-Moi.* Ces deux composants existent dans toute Sensation, bien qu'en raison inverse, ainsi que le soutient Sir William Hamilton. La formule de l'un est : *Je sens ;* la formule de l'autre est : *Je sais.* L'un est représenté par ce que l'on a appelé *Sensation propre* et, dans son plus grand développement, par les Émotions et les Sentiments Moraux; l'autre par la *Perception propre* et, dans son plus grand développement, par le Jugement, l'Imagination, la Conception, le Raisonnement; c'est-à-dire les processus plus purement Intellectuels.

Il y a encore un troisième côté de la Sensation ou Perception, qui n'a point encore été mentionné, bien qu'il paraisse être d'une grande importance pour aider à déterminer le développement des tissus nerveux et la complexité croissante, corrélative, des phénomènes mentaux. On trouve ce troisieme élément dans cet exercice de la Volition, ou Volonté, qui entre dans chaque Perception, sous forme d'Attention. Il ne faut pas non plus oublier ici que les Sensations sont encore reliées d'une autre manière aux Volitions. Les plaisirs et les peines du Sens, soit réellement présents, soit représentés en Idée, semblent indiscutablement constituer les éléments subjectifs de ces processus nerveux qui aboutissent le plus fréquemment à ce qu'on nomme Mouvements Volitionnels. Mais on examinera ce sujet plus en détail dans un autre chapitre.

Il est toutefois de grande importance de noter ici que l'Intelligence, la Sensation, l'Émotion et la Volition sont des processus mentaux, dont les états primaires dépendent des différents modes ou aspects de l'activité fonctionnelle des Centres Perceptifs, et leur sont inséparablement liés; et que cette conclusion se trouvera en harmonie parfaite avec ce que les philosophes disent de la Psychologie humaine. Ainsi Sir William Hamilton dit[1] : « Dans toute modification de l'Esprit, même la plus simple, Savoir, Sentiment et Désir ou Volonté concourent à constituer l'état mental ; et c'est seulement par une abstraction scientifique que nous sommes capables d'analyser cet état en éléments, qui n'existent toutefois jamais, en réalité, qu'en combinaison mutuelle. Ces éléments se trouvent assurément en proportions fort diverses dans les différents états — tan-

1. *Lectures on Metaphysics,* vol. I, p. 188.

tôt l'un tantôt l'autre est prépondérant; mais il n'y a pas un seul état dans leqnel ils ne soient point tous coexistants. » Des idées semblables ont été soutenues, d'une manière encore plus nette par Herbert Spencer; et elles sont en outre tout à fait d'accord avec sa notion générale, que « les formes les plus élevées d'activité psychique sortent peu à peu des moins élevées, et ne sauraient être nettement séparées d'elles. »

Mais, pourra-t-on demander, pourquoi devons-nous observer des progrès dans le développement des Facultés Perceptives en passant d'animaux moins élevés à d'autres qui le sont plus? Et quelle preuve avons-nous que les acquisitions et les susceptibilités d'une génération d'animaux sont transmises à la génération suivante, qui les perfectionnera et les transmettra à son tour? Ces questions, de la plus haute importance, réclament maintenant un instant d'attention sérieuse.

La vie est habilement décrite en termes généraux par Herbert Spencer comme « *l'adaptation continue des conditions internes aux conditions externes* ». Les tissus et les organes nerveux sont d'abord, nous avons vu des raisons de le croire, le résultat de cette correspondance, et les moyens par lesquels elle s'enregistre organiquement. Et comme on estime que les phénomènes mentaux résultent des actions de ce mécanisme enregistrant, ils doivent nécessairement montrer quelque chose de cette continuité qui existe dans le mécanisme lui-même. A mesure que s'accroît le degré de correspondance entre l'organisme et ce qui l'entoure, la somme totale des phénomènes mentaux doit s'accroître et se modifier conformément aux nouveaux développements et aux nouvelles modifications qui ont lieu dans le mécanisme enregistrant lui-même.

Il doit donc, d'après la nature même des choses, exister toujours, dans les phénomènes mentaux qui sont possibles aux organismes, une continuité organisée, tout à fait indépendante de la nature des phénomènes eux-mêmes; c'est-à-dire qu'ils soient de nature élevée ou non, complexe ou simple. En outre, les processus mentaux dont le *substratum* nerveux est complètement organisé représenteront toujours, d'accord avec cette idée et avec la doctrine de transmission héréditaire, ce qu'il y a de plus permanent ou de plus habituel dans les expériences de la race. La Pensée devient ainsi un fidèle reflet des relations vitales et des activités de l'organisme, et ne saurait être autre chose.

La doctrine de l'*Acquisition héréditaire* n'est pas seulement largement applicable pour expliquer la genèse de la Pensée dans la série animale; elle suffit en outre à réconcilier les doctrines adverses des

1. Voyez *Principles of Physiology*, vol. II, p. 512-516.

écoles de philosophie *transcendentale* et *empirique*. Elle montre que la première avait raison, en un certain sens, de lutter pour l'existence d'*idées innées;* bien que, envisagée à un point de vue plus large, elle tende fortement à confirmer les vues de l'école de philosophie expérimentale. Tout savoir vient par *l'expérience,* non pas de l'individu, sauf à un degré relativement léger, mais plutôt de sa race. Celle-ci est principalement transmise par l'hérédité du type ancestral de mécanisme nerveux qui, dans d'innombrables générations précédentes, s'est graduellement accordé à certains modes d'action, et n'a besoin que de l'incidence de certaines impressions pour les mettre en jeu. Ceci n'est plus de la simple théorie. Pour tout ce qui touche aux Perceptions et aux Actes Instinctifs, la doctrine peut être regardée comme solidement prouvée; les observations et les expériences si intéressantes de Douglas A. Spalding[1] relativement aux Perceptions, aux Émotions et aux Facultés Motrices, non enseignées, des Oiseaux, étant venues fournir une confirmation finale qui faisait défaut.

Un grand nombre des observations de Spalding furent faites sur de jeunes poulets, dont quelques-uns étaient soigneusement encapuchonnés au sortir de l'œuf et pendant deux ou trois jours après, de façon à ne permettre la production d'aucune Impression Visuelle. Les jeunes oiseaux étant placés sur une surface lisse, blanche, où l'on avait répandu quelques graines et quelques insectes, on leur enleva les capuchons et l'on nota soigneusement leurs actes.

« Souvent, au bout de deux minutes, dit Spalding, ils suivaient des yeux les mouvements des insectes rampants, en tournant la tête avec toute la précision de vieux poulets. Au bout de deux à quinze minutes, ils donnaient des coups de bec à des taches ou à des insectes, montrant non seulement une perception instinctive de la distance, mais une aptitude native à juger, à mesurer la distance, avec une exactitude presque infaillible... Ils ne s'écartaient jamais de plus d'une largeur de cheveu; et cela, même lorsque les taches qu'ils visaient n'étaient pas plus grosses et même moins visibles que le point d'un *i*. »

Voici, avec quelques détails, le récit des actes de l'un de ces poulets, immédiatement après qu'il fut décapuchonné :

« Pendant six minutes, il resta à piauler et à regarder autour de lui; au bout de ce temps, il suivait de la tête et des yeux les mouvements d'une mouche à douze pouces de distance; au bout de dix minutes, il becqueta ses pattes; et, le moment d'après, il se lança vigoureusement vers la mouche qui était venue à portée de son bec, et qu'il saisit et avala du premier coup; il resta encore à appeler et à regarder autour de lui jusqu'à ce que, au bout de sept minutes, une abeille, s'approchant d'assez près, fut saisie d'un coup de bec

1. *Macmillan's Magazine. February 1873.*

et jetée à quelque distance, fort endommagée. Pendant vingt minutes, il demeura à l'endroit où il avait été dévoilé, sans tenter de faire un seul pas. Il fut alors placé sur une surface rugueuse, en vue et à portée d'entendre l'appel d'une poule qui avait une couvée de son âge. Après être resté à piauler pendant environ une minute, il s'élança vers la poule, manifestant une perception aussi fine du monde extérieur qu'il était capable d'en posséder pendant le reste de sa vie... Il sautait au-dessus des petits obstacles qui se trouvaient sur son chemin, et courait autour des plus gros, atteignant sa mère en ligne aussi droite que la nature du sol le lui permettait.

On fit aussi des expériences sur le sens de l'Ouïe. Des poulets, avant même qu'ils fussent complètement dégagés de leur coquille, furent rendus plus ou moins sourds en collant sur leurs oreilles plusieurs épaisseurs de papier gommé. Trois d'entre eux, après ce traitement, étaient assez sourds pour demeurer parfaitement indifférents à la voix de la mère séparée seulement d'eux par une planche d'un pouce. On les tint dans une malle placée dans une chambre obscure pendant deux ou trois jours. Au bout de ce temps, on découvrit les oreilles de ces trois poulets; et, dit Spalding « placés de manière à entendre l'appel de la mère, que l'on avait cachée dans une boîte, ils tournèrent en rond quelque temps, puis coururent droit au point d'où venait le son qui devait être presque le premier, sinon absolument le premier, qu'ils eussent entendu ». Ces faits sont, ainsi qu'il l'ajoute, « concluants contre la théorie que, dans l'histoire de chaque existence, les sons ne sont d'abord que des sensations dépourvues de signification; et que la direction de l'objet sonore, et tous les autres faits qui le concernent, doivent être entièrement appris par l'expérience ».

Mais, de même que de jeunes poulets suivent l'appel de leur mère avant qu'ils aient jamais eu l'occasion d'associer ce son à des sentiments de plaisir, de même ils paraissent éprouver, ainsi que d'autres jeunes oiseaux, et cela indépendamment de toute éducation, une Émotion immédiate de peur, ou sens du danger, à la vue d'oiseaux de proie, ou en entendant pour la première fois le cri de ces animaux, dont les prédécesseurs ont été les ennemis naturels des leurs. Ainsi l'on fit planer un jeune faucon, capable seulement de courtes volées, au-dessus d'une poule accompagnée de sa première couvée, alors âgée d'à peu près une semaine.

« En un clin d'œil, dit Spalding, la plupart des poussins furent cachés dans l'herbe et les broussailles. La poule poursuivit le faucon, et à peine avait-il touché le sol à environ douze yards de l'endroit où elle était d'abord couchée, qu'elle tomba sur lui avec une telle fureur que je pus avec peine le soustraire à une mort immédiate. L'effet de la voix du faucon n'était pas moins frappant, lorsqu'elle était entendue pour la première fois. Un jeune dindon que j'avais adopté alors qu'il piaulait dans sa coquille encore intacte, déjeunait

confortablement dans ma main, le matin du dixième jour de sa vie, lorsque le jeune faucon placé dans une armoire à côté de nous poussa un cri aigu : *chip, chip, chip*. Le pauvre dindon s'élança comme une flèche de l'autre côté de la chambre, et se tint là immobile et muet de peur, jusqu'à ce que le faucon poussant un second cri, il s'élança par la porte ouverte jusqu'à l'extrémité du corridor, et demeura plus de dix minutes silencieux et enfoncé dans un coin. Plusieurs fois, dans cette même journée, il entendit ces sons alarmants; et toujours avec de pareilles manifestations de frayeur. »

Il cite encore, sur les actes instinctifs des Poussins, des Canetons et des Dindonneaux, d'autres observations fort intéressantes, qui se rapportent plus spécialement à la manière de saisir et d'employer la nourriture[1]. Il ne manque pas, en outre, de faits montrant que le même genre d'hérédité de facultés mentales et corporelles, et de sentiments d'inclination ou d'aversion se présente aussi chez les animaux supérieurs. On en donnera des exemples dans un autre chapitre[2]. On peut toutefois citer ici le suivant :

« L'inimitié est si ancienne, dit Spalding[3], entre le chat et le chien, que le petit chat connaît son ennemi avant d'être capable de le voir, et lorsque sa frayeur ne peut lui servir en rien. Un jour du mois dernier, je venais de caresser mon chien, lorsque je mis ma main dans une boîte contenant quatre petits chats encore aveugles, âgés de trois jours. L'odeur que ma main avait conservée les fit souffler et cracher de la façon la plus comique. »

Des faits de ce genre ont permis à Douglas Spalding de tirer les conclusions de première importance que voici : (1) les jeunes poussins peuvent montrer une Perception intuitive, par l'OEil, des qualités primaires du monde extérieur; ainsi qu'une appréciation de la distance et de la direction des sons, dès la première fois que leur Oreille entre en jeu; (2) les poussins mettent instinctivement en action des muscles qui n'avaient jamais été exercés; et accomplissent une série de mouvements délicatement coordonnés aboutissant à l'accomplissement d'un acte défini, indépendant de toute expérience antécédente, et par conséquent de toute *conception* d'un pareil acte; (3) « Dans les affaires les plus importantes de leur vie, les animaux sont guidés par un savoir qu'ils n'ont point acquis eux-mêmes par l'expérience. »

On trouvera dans le chapitre qui traite de l'*Instinct* d'autres faits qui démontrent ces vérités.

Exposé général des résultats. — Notre étude rapide de la structure des systèmes nerveux, en passant des formes les plus

1. *Macmillan's Magazine*, p. 287 et 288.
2. Voy. chap. XIII et XIV.
3. *Nature*, oct. 7, 1875, p. 507.

simples à celles que possèdent les oiseaux, nous a montré que ces systèmes tendent à devenir de plus en plus complexes à mesure que les animaux s'élèvent en organisation. Nous avons aussi vu des raisons de croire que les phénomènes mentaux et moteurs, dont ces organismes sont capables, montrent une semblable tendance à s'accroître en complexité.

L'accroissement de complexité structurale est amené par la croissance et le développement de tissus nerveux excités, chez l'individu, par l'*expérience* sensorielle; et aidés par la continuation, grâce au principe de l'hérédité, de nouveaux développements analogues chez les individus successifs. Par la répétition plus ou moins universelle de pareils processus le long de différentes lignes de développement, des perfectionnements de structure se sont lentement accomplis; et, avec eux, ont surgi des développements fonctionnels correspondants, dans l'ordre des phénomènes Mentaux ou Moteurs. De même que, chez l'individu, l'apparition d'un nouvel organe et les manifestations occasionnelles d'une nouvelle fonction ont été contemporaines; de même, l'*hérédité* d'un organe nerveux particulier entraîne avec elle la possibilité de manifester (dans des occasions appropriées) les activités fonctionnelles avec lesquelles ces organes ont été primitivement en relation chez les formes ancestrales (que ces activités aient été liées à des Phénomènes Mentaux plus ou moins complexes), ou d'évoquer des mouvements musculaires complexes.

Nous avons vu que chez les Invertébrés, en général, les Systèmes Nerveux se composent de Ganglions diversement reliés entre eux, et dont quelques-uns sont en relation, au moyen de nerfs *centripètes*, avec des surfaces sensibles ou des Organes Sensoriels spéciaux; tandis que d'autres sont en rapport avec des Muscles et des Glandes par l'intermédiaire de fibres nerveuses *centrifuges*. Ces surfaces sensibles et ces organes sensoriels sont donc les points d'entrée de toutes les impressions par lesquelles l'Organisme acquiert une Connaissance du Monde Extérieur; ou, en autres termes, est mis en relation avec lui. La phrase célèbre de l'École : *Nihil est in intellectu quod non fuerit prius in sensu* semblerait donc, pour autant qu'on peut l'appliquer, n'être que l'énoncé d'une vérité évidente, pour ce qui regarde tous les animaux inférieurs, dont le Cerveau n'est représenté que par un amas de Ganglions en connexion avec des surfaces impressionnables et des Organes sensoriels plus spécialisés.

Mais nous avons vu comment ces Ganglions Sensitifs s'accroissent de volume et tendent à entrer en relations plus intimes les uns avec les autres chez les Mollusques supérieurs et les Insectes; comment chez les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux, ils subissent, dans chaque classe, un développement plus prononcé; bien plus, nous avons vu que, chez les Vertébrés inférieurs, apparaissent de nouveaux

ganglions coordinateurs, connus sous le nom de Lobes Cérébraux, qui sont en relation intime de structure avec les divers ganglions sensitifs, et dont le volume proportionnel s'accroît notablement en passant des Poissons aux Reptiles et des Reptiles aux Oiseaux.

Mais il faut que le lecteur ait aussi présent à l'esprit ce que nous avons dit dans ce chapitre : — Comment les philosophes de tous les temps ont reconnu que ni Impressions ni Sensations ne pouvaient exister sans une Activité Intellectuelle concomitante ; et que, bien que cette activité soit simple et rudimentaire dans le cas de Sensations simples, elle devient plus distincte et plus complexe à mesure que s'accroît la complexité des Perceptions qui se multiplient chez les animaux supérieurs. Il entreverra alors comment un accroissement d'Activité Sensorielle dans des générations successives d'animaux suppose nécessairement un accroissement correspondant d'Activité Instinctive et Intellectuelle, associé, comme nous le verrons, à une richesse croissante d'Émotion et à des germes déjà développés de Volition. Alors aussi, il sera capable de mieux comprendre la signification complète du développement croissant et de l'enchevêtrement des ganglions sensoriels qui composent d'abord le Cerveau, et l'apparition subséquente d'organes séparés, en connexion avec chacun de ces ganglions, les *Lobes Cérébraux,* dans lesquels les différents *substrata* des Impressions Sensorielles peuvent entrer en relation les uns avec les autres ; et dans lesquels, plus spécialement, peuvent se développer les corrélatifs structuraux dont l'activité est associée avec ces Perceptions, ces Actes intellectuels, ces Émotions et ces Volitions, que les divers êtres ont coutume d'éprouver ou de manifester.

Si donc nous examinons les principes de l'*hérédité* en général, ainsi que des faits comme ceux qu'ont révélés les observations de D. A. Spalding, il devient évident que le dogme déjà cité de l'École, bien qu'appuyé par Gassendi, Hobbes, et plus tard encore par Condillac, n'est pas plus vrai pour les animaux, au-dessus des êtres les plus inférieurs, qu'il ne l'est pour l'homme lui-même. Aucun organisme n'acquiert tout son Savoir par l'*expérience* de ses propres Sens, — chacun hérite d'un mécanisme complexe, déjà disposé, pendant les vies successives d'une longue ligne d'ancêtres, pour être affecté de certaines manières et pour agir de certaines façons. C'est donc avec justice que, lorsque la phrase ou le dogme *nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu* était répété il y a quelque deux siècles comme le *credo* de la philosophie régnante sur l'Origine des Idées, c'est avec justice, dis-je, que Leibniz ajouta — *nisi intellectus ipse,* — si nous admettons, comme nous le pouvons, d'accord avec l'idée lumineuse de Spencer, que cette phrase représente les possibilités d'affection intellectuelle et d'action qui sont léguées à un organisme

dans le système nerveux déjà élaboré dont il hérite. Dans ce système nerveux se trouvent, à l'état latent, les *formes d'Intuition* ou *formes de Pensée* de l'organisme; formes qui ne demandent que la venue d'excitations appropriées pour entrer en jeu d'une manière harmonieuse. C'est cette organisation antérieure méthodique des corrélatifs structuraux des processus mentaux, qui fait que ces modes d'affection mentale connus sous les noms de Sentiments, Actes Intellectuels, Émotions ou Volitions, peuvent être dans une certaine mesure engendrés, même chez les jeunes organismes encore sans instruction personnelle, en réponse à des stimuli appropriés.

Ainsi l'on peut dire que les diverses *facultés* mentales ont fait leur apparition, et sont devenus graduellement plus distinctes, durant la période entière pendant laquelle se sont perfectionnées la construction et l'organisation des Systèmes Nerveux.

CHAPITRE XIII

CONSCIENCE CHEZ LES ANIMAUX

Après avoir principalement considéré, dans le dernier chapitre, quelques-uns des États Conscients communs mais élémentaires de l'Homme, il nous faut maintenant tourner plus particulièrement notre attention sur les états semblables qui existent chez les organismes inférieurs et chez ce qu'on appelle les *brutes*.

A un certain point de complication des actions nerveuses, chez les organismes inférieurs aussi bien que chez les brutes en général, il y a de bonnes raisons pour supposer que les mouvements moléculaires centripètes qui traversent les fibres nerveuses et se diffusent de là dans les groupes de cellules nerveuses en rapport, donnent naissance (d'une manière inexplicable) à ce que nous connaissons et que nous venons de considérer sous le nom de Sentiment ou Sensation. On suppose que les simples mouvements et changements moléculaires qui se passent dans les tissus nerveux — et qui représentent le côté purement physique des impressions — acquièrent, engendrent, ou en tout cas s'associent avec certaines phases subjectives répondant à ce que nous appelons *États de Conscience*. Bien que l'on ne sache rien sur la manière précise dont surgissent ces États Conscients supposés, beaucoup de personnes regardent comme une *déduction légitime*, qu'un lien de parenté doit exister entre eux et les mouvements moléculaires des fibres et des cellules avec lesquelles, à ce que l'on admet d'ordinaire, ils sont intimement liés d'une façon quelconque.

Mais l'existence même, chez des animaux inférieurs, d'états conscients analogues à ceux que nous éprouvons nous-mêmes, n'est qu'une affaire d'induction autorisée. Un mot ou deux d'explication, en manière de commentaire, rendront plus évidente la vérité de cet énoncé.

Tous les États de Conscience, quels qu'ils soient, qu'ils se présentent sous l'apparence de Sensations, de Pensées ou d'Émotions, sont des phénomènes que chacun de nous ne connaît que pour lui-même, et comme existant en lui-même. Je vois autour de moi mes semblables se comporter sous beaucoup de rapports comme moi-

même; et, d'après cette similitude de conduite, aussi bien que d'après ce qu'ils peuvent me dire (au moyen du langage articulé), je suis capable légitimement de conclure que ces autres êtres possèdent des Sentiments très-semblables aux miens. Cette supposition (avec ou sans une connaissance parfaite des bases sur lesquelles elle repose), chacun de nous la fait ; et, bien que quelques personnes l'aient reconnu depuis longtemps[1], on devrait plus généralement savoir que cette supposition est basée en partie (*a*) sur nos observations des gestes et des mouvements de nos semblables, dans des circonstances qui nous sont familières à nous-mêmes, et en partie (*b*) sur notre appréciation des *résultats* de certaines classes spéciales de mouvements qui produisent les Cris Émotionnels, le Langage Articulé ou les Caractères Écrits. Ces derniers résultats, vocaux ou graphiques, de mouvements spéciaux ne sont interprétables qu'après des efforts prolongés, durant lesquels nous apprenons à reconnaître les divers Symboles Auditifs et Visuels et à les associer avec des objets, des actes, des états et des idées qui y correspondent.

Bien que cette conclusion que nos semblables sont des êtres sentants comme nous, capables de Sentiment, de Pensée, de Désir et de Volonté, se présente à la plupart d'entre nous comme une sorte d'intuition ou de vérité évidente par elle-même, et ne demandant aucune preuve, il est bon que le lecteur sache sur quelle base repose réellement cette intuition; pour qu'il puisse reconnaître plus clairement les seuls moyens par lesquels il nous est possible de nous former une opinion sur l'existence et la nature d'États Conscients chez les diverses classes et tribus d'animaux.

Sans doute l'instruction que nous acquérons à l'aide du Langage (parlé, écrit ou imprimé), relativement aux Sentiments et aux Pensées de nos semblables, est incomparablement plus grande et plus certaine que celle que nous pouvons obtenir d'autres façons; mais c'est précisément cette source la plus nette du savoir dont nous sommes privés dans nos études sur les animaux. Chez quelques-uns, nous ne trouvons qu'une sorte de langage émotionnel (ou par gestes) plus ou moins vague, dont nous avons des exemples dans les cris, les gazouillements ou les chants des Oiseaux, et les cris, les mouvements de la face et les actions plus générales des Chiens, des Singes et d'autres animaux supérieurs. Mais nous n'avons même pas cela pour nous révéler la nature des états subjectifs de la grande majorité des animaux[2].

1. Voyez l'article *Instinct* du Dr W. Alison. — *Cyclop. of Anatomy and Physiology*. Vol. III, p. 27, 1839.

2. Bien que nous ne soyons pas capables de comprendre grand'chose à leur langage, il ne s'ensuit point que les animaux de même espèce ne soient point

Quels moyens avons-nous donc alors de nous former une opinion sur les Sentiments et les degrés d'Intelligence des divers représentants de la création animale? Il nous faut prendre toujours pour guide et pour type notre propre expérience, et ce que nous croyons être celle des autres hommes. Nous devons examiner les mouvements des animaux dans des circonstances particulières mais variées, pour pouvoir juger de leurs différents états émotionnels et du degré de raison ou d'instinct qui guide leurs actions. Mais chez une multitude sans nombre d'organismes inférieurs, leurs actions ne nous donnent aucun motif de supposer l'existence de rien d'aussi complexe que l'Émotion, la Raison, ou même l'Instinct; et la question se réduit plutôt à savoir s'il existe ou non, chez eux, une sensibilité vague comme celle que l'on pourrait comprendre par le mot Conscience dans l'acception ordinaire du terme.

Cette méthode d'interprétation inductive étant la seule par laquelle nous puissions nous former une opinion sur les états mentaux des animaux inférieurs, nous laisse, par le fait même, tout à fait ou presque complètement dans l'obscurité, quant à certaines questions importantes dont il faut que nous parlions maintenant.

1° Nous sommes tout à fait incapables de déterminer quel degré de complexité le Système Nerveux doit atteindre avant que même les plus obscures manifestations subjectives, analogues à ce que nous connaissons en nous-même sous le nom de Conscience, puissent résulter des actions qui ont lieu dans les principaux centres nerveux d'un organisme. Pour prendre un exemple, nous ne pouvons absolument pas décider nettement si quelques actions nerveuses de l'Huître ou du Ver de terre, sont ou ne sont pas accompagnées d'états ou phases subjectives comparables même à nos sensations les plus obscures. Nous ne pouvons dire non plus si des états subjectifs analogues accompagnent les actions nerveuses de beaucoup d'autres

capables de comprendre réciproquement leur langage émotionnel. Swainson dit (*Habits and Instincts of Animals,* p. 62) : « Aucun observateur attentif ne peut les avoir examinés sans s'apercevoir qu'ils reconnaissent mutuellement leurs besoins et leurs sentiments; ce qui est apparent par leurs cris, leurs regards et leurs actions. Dans un grand nombre de cas, toutefois, cette communication est sans doute établie d'une manière que nous ne pouvons comprendre, et par des accents que nous sommes incapables d'interpréter. Mais ces intonations de la voix, que nous pouvons ne pas saisir, sont parfaitement comprises par les animaux eux-mêmes. Il est bien connu que la brebis et son agneau peuvent se reconnaître même au milieu du troupeau le plus nombreux; et que, lorsqu'ils ont été séparés un certain temps et sont ensuite remis en liberté dans un champ, l'agneau reconnaît immédiatement la voix bien connue de sa mère et bondit joyeusement vers elle dès qu'il entend son bêlement. »

organismes présentant des Systèmes Nerveux d'une complexité plus grande.

C'est en connexion avec le ganglion le plus élevé d'un animal, c'est-à-dire celui dans lequel les impressions les plus variées sont mises en relation les unes avec les autres, que les phénomènes de conscience naîtront probablement tout d'abord; — et chez les animaux supérieurs ce sera à l'action de cet organe que les États Conscients les plus vifs seront vraisemblablement associés. Herbert Spencer dit à ce sujet[1] : « Il ne peut y avoir coordination de nombreux *stimuli,* sans quelque ganglion où ils puissent être tous mis en relation; ce ganglion doit être sujet à l'influence de chaque stimulus, — doit subir de nombreux changements. Et la succession rapide de changements dans un ganglion impliquant des expériences perpétuelles de différences et de ressemblances, constitue les matériaux bruts de la Conscience. »

La difficulté sus-mentionnée de s'assurer quand la Conscience commence à se manifester, implique assurément la croyance que des États Conscients n'accompagnent pas nécessairement toutes les actions nerveuses, comme quelques-uns l'ont suggéré. C'est là, en effet, une vérité qui nous est révélée chaque jour; puisqu'une multitude d'actions nerveuses se passent chaque jour en nous-mêmes et chez nos semblables, sans aucun accompagnement subjectif appréciable; — et il serait absurde de dire que nous sommes *conscients* de ce que nous n'apprécions point. Un grand nombre d'actions réflexes et d'autres actions nerveuses sont habituellement accompagnées, comme on l'a déjà indiqué, d'une absence complète de toute sensation ou de tout sentiment d'aucune sorte.

Presque tous les physiologistes admettent que cette absence supposée de tout côté subjectif dans un grand nombre d'actions nerveuses, est confirmée par la présence de *mouvements réflexes* suivant des impressions non senties chez des personnes atteintes d'une maladie de la moelle, c'est-à-dire lorsque la maladie est de nature à empêcher le passage de courants nerveux allant au cerveau ou en revenant. Beaucoup de personnes sont aussi arrivées à une conclusion semblable en étudiant les résultats d'expériences faites sur des Grenouilles, et d'autres animaux inférieurs chez lesquels on avait complètement coupé transversalement la moelle, de manière à empêcher les impressions d'arriver au cerveau. Le raisonnement opposé de G. H. Lewes et autres voudrait trop prouver. Il autoriserait à croire que tous les centres nerveux sont des sièges d'activité consciente; et l'acceptation de cette idée amènerait facilement à l'étendre; de sorte qu'il serait bientôt impossible de refuser un attribut semblable aux

1. *Principles of Psychology,* vol. I, p. 435.

feuilles du Rossolis et des autres plantes *sensitives*, et même de s'arrêter là. Il se produirait ainsi une confusion sans fin, sans aucun avantage appréciable.

On est donc arrivé à la conclusion légitime que non seulement il existe un grand nombre d'actions nerveuses qui ne sont point accompagnées d'États Conscients, dans l'acception ordinaire du terme, mais encore que ces actions nerveuses peuvent évoquer des mouvements aussi bien appropriés aux différentes impressions antécédentes que si ces mouvements avaient été réellement guidés par la Conscience. Le fait qu'il existe une convenance apparente dans le mouvement qui est fait en réponse à un *stimulus* ne nous autorise point à lui seul à conclure que l'impression correspondante avait un côté conscient, était une Sensation réelle. Cela peut avoir été ou n'avoir pas été vrai. En tout cas on doit se rappeler que la qualité de convenance caractérise décidément les réponses motrices à un grand nombre d'actions nerveuses appartenant à la catégorie des *réflexes,* telles qu'elles se présentent en nous-mêmes, et dans lesquelles l'impression autécédente n'a certainement été accompagnée d'aucune phase consciente. La convenance de réponse semble en effet, comme on l'a signalé dans un chapitre précédent, être presque de nécessité pour toutes les actions nerveuses qui ont été répétées assez souvent, — même lorsqu'elles se présentent chez des organismes simples ne possédant que les systèmes nerveux les plus rudimentaires; et où, par conséquent, une direction consciente peut avoir fait défaut, même à l'époque où se sont originellement organisés les corrélatifs structuraux des mouvements.

Cependant, en dépit de la source reconnue d'incertitude touchant ce criterium, il faut confesser que nous sommes obligés dans une large mesure (et par manque d'un meilleur guide) de recourir à cette qualité même de *convenance* eu égard à la nature des actions et aux impressions qui en sont les instigatrices, comme au moyen principal, bien qu'incertain, de nous former une opinion sur la présence probable, le degré et la nature d'Intelligence Consciente chez les animaux en général. Nous avons à examiner spécialement l'étendue, la complexité et le degré d'adaptation des mouvements à des circonstances variantes et à des conditions peu familières; et nous avons, en outre, coutume d'examiner le degré de développement du Système Nerveux chez les animaux en observation.

2° Le même genre de difficulté se présente, sous une autre forme, à l'égard d'animaux comme les Insectes, les Céphalopodes, les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux. Ces organismes sont si élevés dans l'échelle d'organisation, qu'il n'y a guère plus moyen de douter que quelques-unes de leurs actions nerveuses soient accompagnées d'états

conscients; mais il nous est impossible de décider nettement celles qui le sont et celles qui ne le sont pas.

Deux difficultés principales se dressent en face de nous. La première est la nécessité, sur laquelle nous avons insisté tout à l'heure, d'être prudent en tirant des conclusions d'après le degré de *convenance* que l'on peut remarquer dans la nature de la réponse. La seconde difficulté est que notre propre expérience ne peut être acceptée que comme un guide fort incertain. Des impressions de certaines natures, qui chez nous ne sont plus accompagnées d'États Conscients, peuvent cependant en être ordinairement accompagnées chez les Céphalopodes et les Insectes, ou même chez les Vertébrés inférieurs. Ceci semble en effet fort probable, si l'on en juge d'après les faits qui nous sont fournis par notre propre expérience. En y réfléchissant un peu, chacun de nous se rappellera ce fait qu'un grand nombre d'impressions nouvelles ou de mouvements musculaires, d'abord associés avec une conscience distincte, peuvent, lorsqu'ils ont été souvent répétés et rendus faciles par l'habitude, se présenter au bout d'un certain temps sans éveiller aucune sorte de Conscience. Ce qui a donc eu lieu pendant notre propre développement individuel s'est aussi passé sans doute, sur une échelle beaucoup plus vaste, pendant le développement graduel du Système Nerveux à travers des générations sans nombre d'animaux qui, durant les âges écoulés de l'histoire de la terre, ont graduellement perfectionné leurs relations avec tout ce qui les entourait.

Il peut bien arriver ainsi que des impressions, qui sont communément accompagnées de Conscience chez les animaux inférieurs, deviennent graduellement, chez d'autres animaux plus élevés (reliés avec eux par la descendance et le lien de parenté), assez habituelles pour ne plus éveiller de Conscience. Il ne semble pas improbable que quelque chose de ce genre ait pu se passer, durant le cours de longs âges, et dans d'innombrables générations de formes animales, pour certaines des Impressions Viscérales les plus habituelles et les moins variées, et (bien que dans une moindre étendue) pour d'autres impressions émanant des Muscles de toute nature pendant leur contraction.

Car dans des organismes où l'Activité Sensorielle est plus grande, et l'Activité Mentale accrue d'une manière correspondante, dont les centres nerveux, plus parfaits en raison de ces activités, sont occupés d'une façon plus absorbante par de vives impressions extrinsèques, les impressions d'un caractère habituel qui émanent des muscles ou des viscères engageront probablement de moins en moins l'attention et la conscience de l'animal. Les impressions excitatrices ou dirigeantes ordinaires continueront à arriver aux centres nerveux supérieurs, et pourront amener la continuation de mouvements

musculaires définis, en réponse à des actions nerveuses demeurées inconscientes; bien que, originairement, la production de réponses semblables n'ait pu être assurée que par l'influence directrice et formatrice appartenant à une Attention ou Conscience appliquée toute entière à cela.

Nous ne pouvons donc nous appuyer sur rien de défini pour établir des suppositions quelque peu correctes sur les degrés de *sensitivité* qui accompagnent les diverses actions nerveuses de la multitude innombrable des animaux inférieurs. Nous sommes bien autorisés à supposer que, chez les Mammifères supérieurs, le Sentiment est un apanage de l'action des mêmes centres nerveux qui suffisent à l'éveiller en nous-mêmes, — quelque différents que les sentiments de ces animaux puissent être par le nombre relatif des actes émotionnels et intellectuels qui les suivent. Mais quant au siège, pour ainsi dire, des états subjectifs des animaux inférieurs à ceux-ci, il nous faut nécessairement demeurer dans une grande obscurité. Il nous serait assurément difficile, bien que nous n'y croyions pas, de réfuter la doctrine de Descartes qu'eux et les autres ne sont rien que des automates inconscients.

3. Nous ne sommes point autorisés à conclure que les Sensations éprouvées par les animaux inférieurs, grâce à l'intervention de leurs divers organes sensoriels, présentent plus qu'une ressemblance générale avec les sensations que nous éprouvons au moyen des organes qui semblent correspondants.

Il y a des cas où nous ne saurions assurément décider le genre précis de faculté sensorielle dévolu à un organe que l'on peut légitimement regarder comme sensitif en quelque manière. Les impressions que le Mollusque Nudibranche reçoit au moyen de ses gros tentacules, ou celles que l'Insecte reçoit par ses antennes (outre les impressions tactiles), peuvent être principalement des impressions olfactives, — ou bien quelque chose d'entièrement différent. Kirby et Spence, par exemple, croient que c'est au moyen de leurs antennes qu'un grand nombre d'Insectes sont capables de percevoir les variations prochaines du temps. Les Abeilles, disent-ils, paraissent être averties d'une manière quelconque de l'approche d'une averse et retournent à la hâte dans leurs ruches à temps pour y échapper, alors que nous ne pouvons voir aucune indication de changement atmosphérique.

Mais, même à part cette existence possible de modes inconnus de sensitivité chez quelques animaux inférieurs, d'énormes différences doivent exister à l'égard des perceptions qui arrivent par des organes sensoriels plus ou moins analogues aux nôtres.

La nature réelle et la complexité des États Conscients et Cognitifs

éveillés chez les animaux par les objets extérieurs seront nécessairement influencées par deux causes principales. D'abord leur nature qualitative (dans la sphère de chaque sens) dépendra de la perfection de structure, chez les différents animaux, des divers organes sensoriels, et des ganglions nerveux en relation avec eux. Tandis que, en second lieu, leur complexité dépendra aussi, dans une grande mesure, du degré de développement de l'ensemble des centres nerveux supérieurs : car, lorsqu'une impression est faite sur un organe sensoriel, ce qui est réellement perçu (c'est-à-dire la plénitude de la Perception) dépend principalement du degré d'irradiation rapide de l'impression à d'autres parties du cerveau. Les Perceptions d'objets semblables par des animaux de diverses sortes varieront entièrement, comme on l'a signalé dans un chapitre précédent, eu égard au nombre et à la complexité de leurs éléments composants. Et ces variations, comme le lecteur le comprendra aisément, doivent dépendre principalement de l'expérience moyenne de la race, et des facultés sensorielles, en général, des différentes sortes d'animaux, dans leurs associations avec les divers objets perçus.

La simple acuité, ou raffinement, des diverses facultés sensorielles chez les différents animaux, est sujette à de très grandes variations, — les extrêmes étant de beaucoup au-dessous et de beaucoup au-dessus de ce qui existe chez l'Homme.

Ainsi les impressions VISUELLES que certains Vers et Mollusques peuvent, même dans les circonstances les plus favorables, recevoir de leurs simples ocelles, ne sauraient être considérées que comme de la nature la plus vague et la plus générale, et manquant sans doute plus ou moins de ce qui constitue le côté conscient de nos propres impressions visuelles. Mais combien cela diffère du même mode d'activité sensorielle chez les Oiseaux. Dans la grande majorité de ces derniers, les facultés visuelles semblent dépasser de beaucoup celles de l'Homme et des autres animaux, à la fois sous le rapport de l'étendue et sous celui de l'acuité. La vue est indiscutablement le sens dominant des Oiseaux.

« Un faucon, observe Buffon, distingue en planant une alouette, sur une motte de terre exactement de la même couleur qu'elle, et cela à vingt fois la distance où un homme ou un chien pourrait l'apercevoir. Un milan, qui s'est élevé au delà des limites de notre vision ordinaire, distingue encore les lézards, les souris et les petits oiseaux et choisit ceux sur lesquels il veut fondre. »

La majorité des invertébrés semble n'avoir qu'à un degré extrêmement faible le pouvoir d'ENTENDRE ou de discerner différentes sortes de sons[1]. Par exemple, Sir John Lubbock dit[2] :

1. Voyez *Nature,* 1878, p. 540 et 568.
2. *Journal of Linn. Soc.* (Zool.), vol. XIII, p. 244.

« J'ai bien souvent, en approchant d'une fourmi tranquillement arrêtée, produit les bruits les plus aigus que je pouvais — en me servant d'un flageolet de deux sous, d'un sifflet à appeler les chiens, d'un violon, et en essayant les sons les plus perçants et les plus terribles que je pouvais produire avec ma propre voix ; mais tout cela sans effet. Je ne voudrais point cependant conclure de là que les fourmis sont réellement sourdes, bien qu'il semble en tous cas que les sons perceptibles par elles diffèrent beaucoup de ceux que nous pouvons percevoir. Nous savons que certains insectes de types alliés produisent un bruit en frottant l'un contre l'autre deux de leurs anneaux abdominaux. Landois pense que les fourmis produisent aussi des sons de la même manière, bien que nous ne puissions les entendre. Toutefois l'étendue des sons que nous pouvons percevoir est, après tout, fort limitée, et l'univers est probablement plein de sons que nous ne pouvons entendre. En outre, il y a dans les antennes des fourmis de curieux organes qui pourraient bien être auditifs. »

L'ouïe est toutefois développée, sous certains rapports, à un degré de beaucoup supérieur à ce qu'elle est chez nous, chez le Hibou par exemple, et d'autres oiseaux de nuit. D'après Swainson aussi « le sens de l'ouïe est particulièrement fin chez beaucoup de quadrupèdes, et semble plus spécialement dévolu aux tribus herbivores ; ainsi l'Élan, bien qu'il ne soit pas doué d'une vitesse remarquable, peut éviter ses ennemis grâce à une finesse peu ordinaire des perceptions auditives. On sait du reste que le Cerf possède la même finesse d'oreille. » L'acuité de ce sens chez le Cheval, le Phoque et le Marsouin est aussi, dit-on, fort remarquable.

Le sens du TOUCHER présente, chez les différents animaux, des variations considérables dans sa délicatesse et le discernement qui l'accompagne. Bien qu'il soit toujours, à quelque degré, un mode possible de sensitivité, il ne s'élève pas, chez beaucoup d'organismes inférieurs, de beaucoup au-dessus de ce qu'il est chez le simple protoplasme. Il en est tout autrement chez les animaux supérieurs; et chez eux le sens se localise dans une ou plusieurs parties particulières du corps, que l'on doit regarder comme des organes tactiles spéciaux.

Le sens du *toucher* n'est point distinctement localisé et probablement pas très fin ni accompagné de beaucoup de discernement chez les Poissons ou les Reptiles; bien qu'il se développe et se localise à la fois davantage chez les Oiseaux.

Swainson dit : « Il est probablement, chez les oiseaux, confiné aux pattes et au bec. Ceci est particulièrement apparent chez les rapaces, qui se servent de leurs griffes pour saisir et retenir leur proie ; tandis que chez ceux — comme les canards, les bécasses et les bécassines — qui enfoncent leurs longs becs dans la vase, la pointe de la mandibule n'est pas seulement comparativement molle, mais encore souvent recouverte d'une peau fine et membraneuse, ce qui implique évidemment une sensibilité considérable. »

Ce sens n'est peut-être pas très développé chez la majorité des Quadrupèdes, bien qu'il semble, comme chez les Oiseaux, principalement localisé aux pattes et aux lèvres. Il y a cependant deux exceptions remarquables. La trompe de l'Éléphant est évidemment douée d'un sens tactile très fin, et sert, dans une certaine mesure, aux mêmes usages que les quatre mains des Quadrumanes ou les deux de l'Homme. Les facultés tactiles de toutes ces parties sont toutefois, eu égard à la simple sensitivité, complètement rejetées dans l'ombre par la seconde exception à laquelle on faisait allusion tout à l'heure ; c'est-à-dire par la sensibilité que présentent les membranes interdigitales, ou soi-disant ailes, des Chauves-souris, et la peau de leurs larges oreilles. La sensibilité de ces parties est si merveilleuse qu'elle peut remplacer la vue, et permet aux Chauves-souris d'éviter même les obstacles les plus légers dans leur vol tortueux et rapide. Comme Spallanzani l'observa le premier, ces animaux peuvent, même lorsqu'on les a aveuglés, « se guider à travers les passages les plus sinueux et les plus compliqués, sans toucher une seule fois les murs, ou heurter aucun des obstacles qui semblent s'opposer à leur passage. » En cet état, ils peuvent même éviter, dans leurs gyrations rapides, des fils de soie que l'on a tendus à dessein dans une galerie ou un passage.

Les trois sens dont nous venons de parler constituent les sens spécialement intellectuels de l'homme, — ceux sur lesquels repose la plus grande partie de sa connaissance du monde extérieur. Il est toutefois une autre faculté sensorielle, le sens de l'Odorat,— qui, bien qu'elle ne joue qu'un rôle fort peu considérable dans la direction des hommes civilisés, est de la plus grande importance comme sens intellectuel chez un grand nombre d'animaux inférieurs, et se montre souvent très fine, ainsi que d'autres facultés sensorielles, chez quelques-unes des races humaines les moins civilisées[1].

Chez des êtres comme les Vers et chez la majorité des Mollusques, il semble probable que le sens de l'odorat fait défaut, ou est extrêmement vague et indéfini. Il y a des raisons de croire qu'il existe chez les Gastéropodes, chez les différentes sortes de Seiches et chez beaucoup de Crustacés. Chez quelques Insectes, un sens olfactif fort développé semble être la faculté sensorielle dominante. Sir John Lubbock a fait voir que les Insectes les plus intelligents, c'est-à-dire les Fourmis sociales, semblent incapables d'apprécier les sons, et font relativement peu d'usage de leurs petits yeux. Leur sens dominant

1. On trouvera, sur ce sujet, un grand nombre de faits très intéressants, rapportés dans l'ouvrage de Houzeau, *les Facultés mentales des animaux*, 1872, vol. I, p. 90-94.

est indiscutablement celui de l'odorat[1]. Il semble que ce soit à l'aide de cette faculté qu'elles peuvent trouver leur route et vaquer à leurs diverses occupations journalières. Un écrivain récent, parlant de la manière dont les Fourmis suivent une route tracée, dit :

« J'ai souvent fait l'expérience d'effacer l'odeur sur l'espace de quelques pouces seulement, et de regarder les fourmis errer embarrassées, chacune allant d'un pouce, ou moins, en avant des autres, cherchant la trace perdue jusqu'à ce que l'intervalle fût enfin franchi. Quand la nouvelle route différait de l'ancienne, elle n'en était pas moins rigoureusement suivie, même si elle était plus longue. »

Comme preuve que les Abeilles et les Papillons choisissent les fleurs qu'ils visitent au moyen de l'odorat plutôt que de la vue, un auteur écrit[2] :

« Les abeilles particulièrement, et aussi les papillons, visitent une variété distincte et pendant un certain temps ne prêtent d'attention qu'à elle, ne se posant et ne suçant le miel que de cette variété seulement : par exemple, une abeille se posant sur un géranium écarlate n'ira pas ensuite à une autre espèce ou à une autre variété, mais ne portera d'attention qu'à cette variété seulement... n'allant jamais d'un géranium écarlate à une autre fleur écarlate même si elle est rapprochée au point de toucher l'autre... Je n'ai jamais remarqué une abeille aller d'un lis à une amaryllis ou réciproquement. »

W. M. Gabb, écrivant de Saint-Domingue, dit du Papillon[3] :

« Mes serviteurs indiens portaient toujours avec eux une pâte fermentée de farine de maïs, qu'ils mêlaient avec de l'eau pour faire une sorte de breuvage de la consistance du gruau. A notre arrivée sur le bord d'un cours d'eau, dans une gorge étroite, on voyait invariablement, quelques minutes après qu'ils avaient ouvert un paquet de cette pâte, arriver les papillons les plus brillants, venant toujours du côté sous le vent, et alors qu'il n'y en avait pas un seul en vue le moment d'avant. C'est de cette manière que j'ai fait mes meilleures captures. J'en ai pris aussi en mettant comme appât un morceau de banane trop mûre, ou même pourrie. A d'autres moments, il était presque impossible de les approcher. »

Un autre fait remarquable montre une finesse analogue du sens de l'odorat chez les Papillons de nuit[4]. — « Les collectionneurs de Lépidoptères savent bien que si l'on enferme dans une boîte une

1. *Journal of Linn. Soc.*, vol. XIII (Zool.), p. 239-244, et *Nature*, Avril 10, 1873, p. 444.
2. *Nature*, Février 7, 1878, p. 282.
3. *Nature*, Octobre 18, 1877.
4. *Nature*, Février, 7, 1878, p. 282.
5. *Quarterly Review of Science*. Oct. 1877. Article : *Our Six-Footed Rivals* — Voyez aussi *Nature*, juillet 18, 1878, p. 302 et 311.

femelle vierge d'une certaine espèce, des mâles de la même espèce arriveront de distances relativement prodigieuses. »

Il semble donc qu'il y ait de bonnes raisons pour croire que les actions d'un grand nombre d'Insectes sont en grande partie déterminées par un sens olfactif très-subtil et accompagné de beaucoup de discernement; et qui peut égaler en acuité, s'il ne le dépasse pas, celui de tout autre animal. Toutefois, chez certains Insectes dont les yeux sont énormément développés, comme les Libellules, la vue semble aussi un sens fort important; de sorte que l'on peut dire que l'odorat et la vue guident les actions des Insectes, bien que leur action ne soit pas égale chez la même espèce.

Le sens de l'odorat semble en outre, d'après Kirby[1], être chez les Poissons le plus fin de tous.

Lacépède décrit : « Il peut être appelé l'œil véritable, puisque c'est par lui qu'ils peuvent découvrir leur proie ou leurs ennemis à des distances énormes; c'est lui qui les dirige dans les ténèbres les plus épaisses et les vagues les plus agitées. Les organes de ce sens sont placés entre les yeux. L'étendue de la membrane sur laquelle se distribue le nerf olfactif chez un requin de vingt-cinq pieds de long, n'est pas moindre de douze à treize pieds carrés. »

On a longtemps supposé chez quelques Oiseaux, comme les Vautours et les types alliés, un sens olfactif d'une finesse merveilleuse; mais les observations de Darwin et d'autres naturalistes font regarder cette supposition comme probablement erronée, et attribuer à la grande acuité du sens de la vue les faits sur lesquels elle s'appuyait. Il est certain que, chez la majorité des Oiseaux, le sens olfactif paraît fort peu développé.

Il semble, au contraire, que l'odorat soit très fin chez un grand nombre de Quadrupèdes sauvages et domestiques. Un exemple bien connu des premiers est le Daim.

Swainson écrit encore[2] : « On dit l'odorat du bison d'Amérique si fin, qu'il est difficile à l'homme ou au chien de l'approcher, excepté sous le vent; et le chameau peut, grâce à la perfection de ce même sens, reconnaître le voisinage de l'eau à la distance d'un mille, en parcourant les déserts sablonneux et brûlants qu'il traverse si fréquemment[3] ».

1. Kirby's, *History, Habits and Instincts of Animals*, vol. II, p. 278.
2. *Habits and Instincts of Animals*, p. 49.
3. R. C. Norman écrit que « les grenouilles ont la faculté de connaître le voisinage de l'eau et sont instinctivement attirées vers elle. J'ai eu souvent le moyen de m'en assurer dans des localités où se trouvait une mare, de l'autre côté d'une palissade ou d'un mur. J'ai vu les grenouilles, à l'époque du frai, se réunir en nombre tout contre l'obstacle, la tête tournée vers l'eau; et lorsque je les jetais de l'autre côté, elles partaient immédiatement dans la direction de l'eau. » White's *Natural History of Selborne* (Bohn's edition), p. 407.

La finesse d'odorat du Chien, qui découvre et suit à la piste diverses sortes de gibier, et suit les pas de son maître même au milieu des rues les plus animées, est familière à tout le monde. Il y a même des raisons de croire que le chien emploie son sens de l'odorat à des usages que nous ne pouvons qu'à peine entrevoir. Un bon exemple de ce cas est cité par le docteur Huggins[1] qui possède un fils d'un célèbre mâtin anglais nommé Turk, et qui découvrit bientôt en lui une étrange antipathie à l'égard de tous les bouchers, et une aversion pour les boucheries. En prenant des renseignements auprès du premier possesseur de Turk, le docteur Huggins trouva qu'une antipathie semblable avait existé chez le père et chez le grand-père de son chien, aussi bien que chez d'autres fils de Turk par différentes mères. Il a publié quelques faits très intéressants sur un de ces derniers chiens nommé Paris.

« Paris a, dit-il, cette antipathie au plus haut degré; il passe avec peine dans une rue où se trouve une boucherie, et part au galop dès qu'il a dépassé la boutique. Lorsqu'une voiture de boucher venait à l'endroit où l'on tenait les chiens, bien qu'ils ne pussent pas la voir, ils étaient bons à rompre leurs chaînes. Un maître boucher vint un soir en costume de ville chez le maître de Paris pour voir le chien. Il était à peine entré dans la maison que le chien (bien qu'enfermé) se mit dans une telle fureur, qu'il fallut le reléguer dans un hangar, et que le boucher fut obligé de partir sans le voir. Un jour, à Hastings, ce même chien s'élança sur un monsieur qui entrait à l'hôtel. Le propriétaire rattrapa son chien et s'excusa, disant qu'il n'avait jamais vu l'animal se conduire ainsi, excepté quand un boucher entrait à la maison. Le monsieur dit aussitôt que c'était là sa profession.

Cette faculté de découvrir les bouchers à distance, et même hors de vue, ainsi que lorsqu'ils étaient déguisés, ne pouvait tenir qu'à un grand développement du sens olfactif, permettant au chien de reconnaître des odeurs que l'on aurait bien pu regarder comme tout à fait inappréciables.

M. Wallace[2] ayant suggéré que la faculté de retourner parfois à leur domicile, que possèdent certains animaux transportés à distance dans des paniers ou le long d'une route qu'ils n'ont jamais vue, est principalement due au grand développement de leur sens olfactif (supposition qui donna naissance à une longue et fort intéressante discussion), le professeur G. Croom Robertson[3] écrit à ce sujet : « Notre monde extérieur (soit réellement perçu, soit représenté par l'imagination) peut être appelé un monde d'impressions visuelles et tactiles, liées et modifiées les unes par les autres de la manière

1. *Nature,* février 13, 1878, p. 281.
2. *Nature,* février 20, 1873, p. 303.
3. *Nature,* février 27, 1873, p. 323.

la plus intime... Toutes les autres sensations, comme celles de l'ouïe, de l'odorat et du goût, ne nous arrivent que d'une façon discontinue et intermittente ; tous les objets n'en fournissant pas, et le même objet n'en fournissant pas toujours... Mais, chez un chien, le toucher ne peut coopérer avec la vue comme il le fait régulièrement chez nous. Chez l'homme, l'organe effectif du toucher, de celui qui s'associe avec la vision, est en dernier ressort la main, qui réunit le plus haut degré de mobilité et de sensibilité ; et le chien n'a pas de mains. Ses membres mobiles ne sont point sensitifs à leurs extrémités ; et, bien que ses lèvres le soient, comme elles n'ont pas la mobilité active de la main de l'homme, elles ne peuvent fournir que des notions fort limitées. Son toucher étant si défectueux, qu'est-ce donc qui vient chez le chien jouer le second rôle après la vue, qui a besoin d'être aidée, ne serait-ce que parce qu'il ne fait pas toujours clair? Je ne puis m'empêcher de penser que c'est l'odorat, en voyant que, tandis que l'odorat est incontestablement très fin, il a encore, sur la surface tactile des lèvres, ce grand avantage de pouvoir recevoir des impressions d'objets situés déjà à une certaine distance. Si nous supposons seulement, ce que les faits rendent très probable, que l'odorat du chien est assez fin pour recevoir des sensations de tous les corps sans exception, il n'y a pas besoin d'autre chose pour permettre au psychologue de comprendre que le monde du chien doit être principalement un monde continu d'impressions visuelles et olfactives. »

Les Chevaux sembleraient aussi doués d'un odorat très fin; et le fait intéressant cité par M. Darwin[1] paraît démontrer ce point. Il dit en effet :

« Il y a nombre d'années, je voyageais en malle-poste; et, à peine arrivé devant une auberge, le cocher arrêta un quart de minute. Il en fit autant lorsqu'il arriva devant une seconde auberge; et je lui en demandai alors la raison. Il me montra le limonier de droite, et me dit que cette jument était depuis longtemps complètement aveugle, et qu'elle s'arrêtait à tous les endroits de la route où elle s'était précédemment arrêtée. L'expérience avait appris au cocher qu'il perdait moins de temps en arrêtant son attelage, qu'en essayant de faire passer outre la jument, qui se contentait d'un arrêt fort court. J'examinai ensuite l'animal; et il était évident qu'il reconnaissait exactement, avant que le cocher commençât à arrêter les autres chevaux, toutes les auberges de la route ; car il s'était, à diverses époques, arrêté à toutes. Je pense qu'on ne saurait guère douter que cette jument reconnût toutes ces maisons au moyen de son odorat. »

Il semble toutefois bien certain qu'un grand nombre des actions qu'accomplissent les animaux, lorsqu'ils retrouvent leur route vers

1. *Nature,* mars 13, 1873, p. 360.

des points éloignés, ne sauraient être expliquées au moyen des sens que nous avons considérés jusqu'ici, soit pris isolément, soit combinés. Comment, par exemple, le Chat, le Chien ou le Cheval peuvent-ils revenir à la maison dans un court espace de temps, à travers un pays qui leur est inconnu, ou par une route qu'ils n'ont jamais suivie auparavant? Comment l'Oiseau migrateur est-il capable de diriger son vol à travers les mers et de revenir, à des milliers de lieues en arrière, jusqu'à la même cheminée, au même toit, au même buisson, où, le printemps d'avant, il a bâti son nid et élevé sa couvée? Nous sommes obligés de supposer qu'il existe, chez beaucoup d'animaux, un *sens de direction* qui leur permet de s'élever entièrement au-dessus des limites des autres sens.

Cette faculté ne se montre, chez la plupart des hommes, qu'à un état si rudimentaire qu'elle fait paraître le sens correspondant, si développé chez quelques animaux, comme une faculté sensorielle nouvelle et mystérieuse.

Le degré auquel existent chez nous des traces de cette faculté varie beaucoup chez les différents individus. Quelques habitants des villes, fort intelligents d'autre part, sont presque incapables de trouver leur route, au milieu des rues qui se croisent, jusqu'à un point assez rapproché, et dont la direction leur était connue au moment où ils sont partis; d'autres, au contraire, se mettant en route avec une notion correcte du point à atteindre, y arrivent sans peine en traversant tout un labyrinthe de rues auparavant inconnues. Cette faculté de garder dans l'esprit une *direction connue*, au milieu d'un grand nombre de changements de direction, existe toutefois à un degré beaucoup plus élevé chez quelques races humaines sauvages ou demi-sauvages. Ainsi, d'après Darwin, von Wrangel a rapporté la manière réellement merveilleuse dont les indigènes de la Sibérie septentrionale sont capables de garder « une direction exacte vers un point particulier, bien que parcourant des distances considérables sur la glace des hummocks; obligés, par conséquent, à d'incessants changements de direction, et sans avoir rien qui les guide dans le ciel ou sur la mer glacée. » Les Indiens de l'Amérique du Nord montrent une facilité semblable à trouver leur route au milieu d'immenses espaces montagneux, et si densément boisés que la vue ne peut guère pénétrer au delà de quelques mètres, ou dans les solitudes sans routes des prairies, où règne seule une lugubre uniformité.

G. C. Merrill écrit du Kansas à ce sujet[1] :

« J'ai appris des chasseurs et des guides qui passent leur vie dans les plaines et sur les montagnes à l'ouest de nous, que, quels que soient la distance et les détours qu'ils aient parcourus en chassant le bison ou un autre gibier,

1. *Nature*, mai 22, 1873, p. 77.

ils reviennent toujours à leur camp en ligne droite. Pour l'expliquer, ils disent que, sans en avoir eux-mêmes conscience, ils ont gardé tous les détours dans l'esprit[1]. »

La perfection de cette faculté, chez les Sibériens, les Indiens et autres à qui leur mode journalier d'existence donne de sérieuses raisons de la cultiver, semble montrer que la pratique peut perfectionner sous ce rapport comme sous les autres; tandis que l'absence habituelle ou l'existence rudimentaire de cette faculté chez les habitants des villes, qui mènent un genre de vie artificiel et tout à fait différent, tendrait à faire supposer que cette faculté a baissé uniquement par manque d'usage.

Mais ce qui distingue particulièrement un grand nombre d'animaux, c'est qu'ils semblent capables de conserver, de quelque façon merveilleuse, cette notion initiale de direction, dans des circonstances où les facultés des Sibériens ou des Indiens de l'Amérique du Nord ne leur seraient apparemment que de peu de profit. M. Darwin a raconté, au sujet de ce genre de faculté chez le Cheval, une histoire qui donne fort à réfléchir. Il dit[2] :

« J'envoyai, par chemin de fer, un cheval de selle, de Kent, *viâ* Yarmouth, à Freshwater Bay dans l'île de Wight. Le premier jour que j'allai me promener dans l'Est, lorsque je tournai pour rentrer, mon cheval ne voulait point revenir à son écurie et se retourna plusieurs fois. Ceci m'amena à faire des tentatives répétées et, chaque fois que je lui rendais la main, il se retournait brusquement et commençait à trotter vers l'est, un peu nord, ce qui était à peu près la direction de son ancienne maison à Kent. J'avais monté ce cheval

1. En parlant de ses voyages dans l'État de la Virginie occidentale, M. Henry Forde écrit ce qui suit (*Nature,* avril 17, 1873, p. 463) : « On dit que même les chasseurs les plus expérimentés des montagnes boisées de cette région sont sujets à une sorte de *saisissement,* — qu'ils *perdent la tête* tout d'un coup, et sont convaincus qu'ils suivent une direction absolument opposée à celle qu'ils désirent; les raisonnements de leurs compagnons, la vue des accidents de terrain, les observations même de la position du soleil, ne peuvent surmonter ce sentiment, qui s'accompagne d'une grande nervosité et d'une sensation générale de frayeur et de *renversement.* La nervosité survient après le saisissement, et n'en est pas la cause. Les indigènes disent qu'on est *retourné.* Cet état cesse quelquefois d'une manière brusque, ou peut se dissiper graduellement. Le colonel Lodge dans son *Hunting Grounds of the Far West,* 1876, parle de ce même genre de sentiment, saisissant et parfois démoralisant des voyageurs des prairies, vieux et expérimentés. Des chefs indiens s'accordèrent tous à assurer à G. Catlin (*Life amongst the Indians,* p. 96), que « lorsqu'un homme est perdu dans les prairies, il parcourt un cercle en tournant invariablement à gauche. Fait singulier dont, ajoute l'auteur, j'ai été doublement convaincu par des preuves subséquentes. »

2. *Nature,* mars 1873, p. 360.

tous les jours, depuis plusieurs années, et il ne s'était jamais comporté de cette façon. *Mon impression fut que, d'une manière quelconque, il connaissait la direction d'où il avait été amené.* Je devrais dire que la dernière partie du voyage, d'Yarmouth (île de Wight) à Freshwater Bay, est à peu près dans la direction du sud vrai. Le cheval avait été sur cette route, monté par mon domestique, mais ne montra jamais aucun désir de retourner dans cette direction. J'avais acheté cet animal plusieurs années auparavant à un gentleman de mon voisinage qui l'avait eu pendant fort longtemps. »

Cette histoire est précieuse et instructive; mais, comme exemple plus complet de la faculté dont nous parlons, on peut citer un des nombreux cas rapportés par A. W. Howitt de Gippsland. Il dit[1] :

« M. Mackintosh, de Dargo, m'informe qu'il y a environ deux ans, en rassemblant du bétail sauvage sur le bord d'Avon River, il s'écarta de ses hommes, à bien des milles en aval, avant de s'apercevoir qu'il était égaré. Voyant que son cheval persistait à aller dans une certaine direction, il le laissa faire à sa tête ; et le cheval s'en alla en ligne droite à l'endroit où se trouvait le camp, parcourant ainsi à peu près une dizaine de milles (16 kilomètres), dans un mauvais pays sans le moindre chemin. »

On peut citer un autre exemple typique de ce genre de faculté, mise en jeu toutefois après un long intervalle, chez un Chien[2].

« Un chien fut envoyé par M. Charles Cobbe, de Newbridge, comté de Dublin, à Moynalty, comté de Meath; et de là, longtemps après, envoyé à Dublin. Le chien s'échappa à Dublin et, le même matin, retourna à son ancien chenil de Newbridge, parcourant ainsi le troisième côté d'un triangle, par une route qu'il n'avait jamais parcourue de sa vie. »

Une faculté semblable à celle que déploient le Cheval et le Chien semble également exister, fort perfectionnée, chez beaucoup d'autres espèces d'animaux, parmi lesquels on peut citer en ordre ascendant : les Insectes, les Crabes, les Poissons et les Oiseaux migrateurs, quelques Reptiles, ainsi que des Quadrupèdes comme le Chat, le Mouton, l'Ane et probablement beaucoup d'autres[3].

Kirby et Spence ont cité un exemple fort remarquable et bien établi de la faculté en question chez ce dernier animal[4].

« En mars 1816, un âne appartenant au capitaine Dundas, de la marine royale, alors à Malte, fut embarqué à bord de la frégate *Ister*, capitaine Forest, allant de Gibraltar à cette île. Le vaisseau ayant touché sur un banc de sable à quelque distance au large de Point de Gal (Cap de Gata?), l'âne fut jeté par dessus bord pour lui laisser la chance de nager jusqu'à terre; faible chance, il est vrai, car la mer était si haute qu'un canot qui quitta le navire se perdit.

1. *Nature*, août 21, 1873, p. 323.
2. *Quarterly Review*, octobre 1872.
3. Voyez les cas cités dans *Nature*, vol. VII.
4. *Introd. to Entomology*, 7e éd., 1860, p. 552.

Cependant, quelques jours après, en ouvrant le matin les portes de Gibraltar, on vit se présenter l'âne qui se dirigea tout droit vers l'écurie d'un marchand, M. Weekes, où il avait demeuré auparavant; et cela à la grande surprise de ce gentleman, qui s'imagina que, par quelque accident, l'animal n'avait jamais été embarqué à bord de l'*Ister*. Le mystère fut éclairci quand le vaisseau revint au radoub; et il fut prouvé que Valiante (c'était son nom) non seulement avait heureusement nagé jusqu'à terre, mais avait sans guide, carte ni boussole, trouvé son chemin de Point de Gal à Gibraltar, parcourant ainsi une distance de plus de deux cents milles (320 kilomètres) à travers un pays montagneux, embrouillé et coupé de cours d'eau, qu'il n'avait jamais traversé auparavant: et cela dans un temps si bref qu'il n'avait pu faire un seul détour. Quant au fait qu'il n'ait pas été arrêté en route, on l'attribua à ce qu'il avait servi autrefois à la fustigation des criminels; ce qui était indiqué aux paysans (qui ont une horreur superstitieuse de ces ânes) par les trous qu'il avait aux oreilles et qui servent à attacher les criminels pour les fouetter. »

En présence de faits de cette nature, il est évident que nous ne pouvons les expliquer par une extension, si considérable qu'on la puisse supposer, des sens de l'odorat ou de la vue; et nous devons supposer les animaux en général, bien qu'inégalement, doués d'un sens particulier qui leur permet de garder, au milieu de toutes leurs pérégrinations, une perception constante, ou *sens de direction,* des lieux d'où ils ont été emmenés et auxquels ils étaient parfaitement habitués.

Tout récemment M. Cyon a fait une communication[1] qui jettera sans doute, tôt ou tard, beaucoup de lumière sur la question de l'organe et des centres nerveux qui ont affaire à ce *sens de direction* présumé, lequel semble exister, bien que fort inégalement, chez l'Homme et chez tant d'animaux inférieurs.

Les recherches de M. Cyon l'ont conduit à annoncer l'existence d'un organe sensoriel plus ou moins indépendant (regardé jusqu'ici comme faisant partie de l'organe de l'ouïe) et de grande importance physiologique, qu'il désigne sous le nom d'organe du *sens de l'espace.* Voici quelques-unes de ses conclusions :

« Les canaux semi-circulaires sont les organes périphériques du Sens de l'Espace, c'est-à-dire que les impressions produites par l'excitation des expansions nerveuses renfermées dans les ampoules de ces canaux, semblent former nos notions des trois dimensions de l'espace. Les impressions de chaque canal correspondent à une de ces dimensions.

« L'excitation physiologique des terminaisons périphériques appartenant à l'organe du Sens de l'Espace a probablement lieu d'une manière mécanique au moyen des otolithes qui existent dans les ampoules. Ces otolithes seront mis en vibration par tout mou-

1. *Comptes rendus*, 31 déc. 1877.

vement actif ou passif de la tête, et peut-être aussi par les vagues atmosphériques dont la membrane tympanique transmet les mouvements au liquide qui remplit le système des canaux semi-circulaires. »

« La huitième paire de nerfs cérébraux contiendrait ainsi deux nerfs sensoriels absolument distincts — le Nerf Auditif et le Nerf de l'Espace. (Raumnerv)[1].

1. Tout ce qui touche à ce difficile sujet est encore dans l'enfance. Depuis que ceci est imprimé, deux articles ont paru sur ce sujet, qui, outre l'exposé et la critique, contiennent des indications sur la littérature du sujet. L'un, du docteur Crum Brown, a paru dans *Nature* (octobre 1878); l'autre, par le professeur Croom Robertson, dans *Mind* (octobre 1878, p. 559).

CHAPITRE XIV

L'INSTINCT : SA NATURE ET SON ORIGINE

Nous pouvons nous convaincre, sans beaucoup de difficultés, que certaines actions musculaires se passent habituellement dans notre corps, d'une façon plus ou moins continue, indépendamment de notre volonté et même sans éveiller notre conscience. A cette classe appartiennent les mouvements du cœur. Nous pouvons apprendre en outre que d'autres actions musculaires internes, également indépendantes de la volonté et sans aucun accompagnement conscient, ont lieu d'une façon distinctement intermittente. A cette classe appartiennent les contractions de l'estomac et de l'intestin, qui ont lieu pendant la digestion et l'assimilation de la nourriture. Nous pouvons savoir, en outre, qu'il est encore d'autres contractions internes, comme celles qui ont trait à l'ovulation et à la naissance des jeunes, qui se présentent à des intervalles beaucoup plus grands, bien qu'elles soient également indépendantes de la volonté et non excitées par des impressions conscientes.

D'autres actions musculaires, et plus étendues, ont aussi lieu d'une manière rythmique en rapport avec les conditions systématiques. Les mouvements du diaphragme et des parois thoraciques et abdominales, qui ont trait à la respiration, appartiennent à cette catégorie. Ces mouvements, bien que pour la plus grande partie indépendants de la volonté, sont toutefois capables d'être très considérablement modifiés par elle; et, bien qu'ils passent la plupart du temps inaperçus, ils sont accompagnés d'un sentiment très reconnaissable, lorsqu'on y dirige son attention.

Les actions qui ont lieu avec une régularité machinale, et sans avoir la Volonté pour instigatrice, sont, comme le lecteur le sait à présent, connues des physiologistes sous le nom d'actions *réflexes* ou *automatiques*. Tous les actes ci-dessus mentionnés appartiennent à cette catégorie; et ces exemples particuliers sont encore caractérisés par ce fait que les impressions qui les excitent passent tout à fait inaperçues; c'est-à-dire qu'ils sont le résultat d'impressions inconscientes. Il existe, toutefois, beaucoup d'autres actions auto-

matiques, par exemple l'éternuement et la toux, dans lesquelles manque cette dernière particularité.

Mais pourquoi, demandera-t-on, les actes en question sont-ils accomplis avec cette immuable régularité, et à l'instigation de simples impressions inconscientes?

Durant les âges sans histoire où ont existé des organismes doués de propensions à prendre de la nourriture et de canaux alimentaires, des contractions de l'intestin se sont succédé à brefs intervalles, en réponse aux *stimuli* fournis par la nourriture. Depuis que des cœurs contractiles se sont formés pour la première fois, ils n'ont jamais cessé de battre chez toute la série de générations, inconcevablement nombreuses, de types animaux, lentement modifiés. Les contractions de l'oviducte ou de la matrice, aussi bien que celles qui ont rapport à la respiration, eurent aussi leur commencement dans des formes vivantes, ensevelies maintenant dans l'incommensurable passé.

Mettons toutefois à côté de ces considérations le fait bien connu qu'une des particularités essentielles de l'action nerveuse est que les mouvements, exécutés d'abord lentement et irrégulièrement, peuvent, après des répétitions nombreuses, devenir rapides et réguliers; surtout si, dans des occasions successives, les *stimuli* sont semblables, et si rien ne vient altérer la manière dont s'accomplissent les actes récurrents. Il ne faut donc pas nous étonner, surtout après ce que nous avons appris sur la genèse des actions *réflexes*, de voir que les contractions des viscères ont lieu automatiquement, et même en réponse à des impressions non senties.

Mais jetons maintenant un coup d'œil sur d'autres incidents associés à ces impressions et actions viscérales.

Il n'existe ni *besoins* ni *appétits* en connexion avec l'action du cœur; par la raison très simple que le *stimulus* est toujours là, et, sous forme de sang artériel ou veineux, s'écoule dans les diverses chambres cardiaques après chaque contraction. Il en est un peu différemment pour les organes respiratoires. L'eau aérée ou l'air pur n'environnent pas toujours l'organisme; et par suite de cette absence occasionnelle de *stimulus* approprié, on voit que dans ces conditions contre nature on éprouve un *besoin de respirer*. Comme toutefois ce besoin se présente d'une manière accidentelle plutôt que régulière, il n'atteint jamais le caractère de netteté et de retour régulier d'un *appétit*.

Combien il en est autrement pour le canal alimentaire! Son *stimulus* particulier n'est pas toujours présent comme celui du cœur, ou absent seulement par occasion comme celui des organes respiratoires; il a la plupart du temps besoin d'être cherché. De là vient que ce besoin, revenant d'une façon habituelle, se révèle comme

un appétit pour la nourriture se représentant d'une manière fort nette. C'est à peu près le même genre d'origine que l'on doit attribuer à l'appétit sexuel : sauf que celui-ci, chez les organismes en général, ne revient qu'à des intervalles plus ou moins éloignés. De même, toutefois que la faim dépend presque entièrement d'impressions venant du canal alimentaire, de même l'appétit sexuel dépend presque entièrement d'états particuliers de certains organes générateurs.

Tous ceux qui étudieront avec soin les actes des animaux inférieurs reconnaîtront aisément combien est grand le nombre d'entre eux qui sont excités, d'une manière immédiate ou éloignée, par l'un ou l'autre de ces besoins ou *appétits* viscéraux.

La manière dont agit l'état des viscères, pour déterminer les activités d'un organisme, n'est point difficile à comprendre. On a déjà signalé que l'estomac est toujours en communication directe avec le cerveau, et que les organes générateurs sont aussi en connexion intime avec lui, soit directement, soit indirectement.

Il peut donc émaner, de l'un ou l'autre de ces organes, des impressions qui se rendent habituellement aux principaux centres nerveux ; et là se mettent, de quelque manière, en relation avec un ou plusieurs centres sensitifs spéciaux dont elles servent à accroître l'activité. On ne saurait nier qu'il existe une relation intime entre les besoins viscéraux et l'activité sensorielle. Un appétit pour la nourriture, ou un désir de trouver un compagnon, suffit ordinairement à mettre certains centres sensoriels dans un état de réceptivité délicate aux impressions, et fournit ainsi à l'intelligence consciente une occasion d'entrer en jeu pour guider immédiatement l'animal dans la recherche de ce dont il a besoin et dans l'exécution de tous les actes auxquels il est incité pour arriver à la satisfaction de tel ou tel appétit.

Après ce qui vient d'être dit, on verra que, par une nécessité presque inévitable, tous les actes qui répondent immédiatement à des besoins viscéraux, aussi bien que tous ceux qui succèdent journellement à certaines impressions récurrentes, doivent être de nature très fortement automatique. La manière dont les représentants de chaque sorte d'organisme saisissent et avalent leur proie devrait, par exemple, comme l'action des viscères, être plus ou moins commune à tous et accomplie avec une régularité machinale. Et ainsi pour d'autres actions qui, pendant la suite des âges, ont pris naissance en réponse à des impressions sensorielles particulières, pendant l'existence d'innombrables générations d'animaux.

Il suivrait de là, pour la même raison, que si, chez quelques organismes, les actes déterminés d'une manière moins immédiate par des besoins viscéraux sont accomplis dans des conditions prati-

quement uniformes, ces actes eux-mêmes tendront à montrer quelque chose de la même uniformité; qu'ils soient en relation avec la recherche ou l'emmagasinage de la nourriture, avec la capture de la proie, l'union sexuelle, la ponte, ou les soins à donner aux œufs ou aux jeunes. Les tissus nerveux ayant affaire avec n'importe quelle série mélangée d'impressions et d'actions, revenant d'une manière habituelle, s'uniront organiquement dans le cours des âges, au point de permettre la manifestation d'une régularité machinale d'habitude, approchant de celle que l'on observe dans l'accomplissement d'actes plus simples et dépendant d'une manière plus immédiate des *stimuli* viscéraux.

La possibilité d'exécuter des actes instinctifs simples, et encore plus, ceux qui constituent une série complexe, ne peut s'être produite et définitivement organisée qu'après que des générations successives d'animaux ont été habituellement soumises aux impressions avec lesquelles ces actes sont liés, et après que ces impressions ont enfin invariablement conduit aux résultats moteurs particuliers dont il est question. Nous devons à Herbert Spencer la première énonciation distincte de cette notion lumineuse. Il dit[1] : « Si l'on accorde que, plus fréquemment certains états psychiques se présentent dans un certain ordre, plus forte devient leur tendance à demeurer dans cet ordre, jusqu'à ce qu'enfin ils deviennent inséparables; si l'on accorde aussi que cette tendance est, à un si faible degré que ce soit, héréditaire, de sorte que, si les expériences demeurent les mêmes, chaque génération successive lègue une tendance un peu plus accentuée; il suivra de là que, dans les cas comme celui qu'on vient de décrire, il doit finir par y avoir une connexion automatique d'actions nerveuses, correspondant aux relations extérieures perpétuellement éprouvées. De même, si, d'après quelque changement dans le milieu où vit une espèce, ses membres sont fréquemment mis en contact avec une relation ayant des termes d'un degré plus élevé, si l'organisation de l'espèce est assez développée pour être impressionnable par ces termes en succession rapprochée; alors une relation interne, correspondant à cette nouvelle relation externe, se formera graduellement et finira par devenir organique. Et ainsi de suite dans les phases progressives subséquentes. »

On peut s'attendre à ce que le groupement et la dépendance mutuelle des représentants organiques de certaines impressions et de certains actes, aient lieu plus spécialement en connexion avec la recherche, la capture et l'emploi de la nourriture de l'animal; avec la construction de son habitation ou la recherche de lieux d'abri; et aussi avec les incidents successifs de ses amours, la

1. *Principles of Psychology*, vol. I, p. 439.

meilleure manière de traiter les œufs (avec les migrations possibles qui s'y rapportent) ou les soins appropriés à donner aux jeunes, jusqu'à ce qu'ils soient capables de se suffire. Ceci, toutefois, embrasse le champ de la plupart des *Instincts*, que l'on doit regarder, ainsi que le dit H. Spencer, comme des « habitudes organisées et héréditaires » d'un caractère plus ou moins complexe.

Dans tous les Actes Instinctifs les plus complexes, nous avons affaire en réalité avec une série plus ou moins prolongée d'impressions et de mouvements musculaires interpolés, associés très intimement, et se suivant avec une régularité à peine moins marquée que celle qui caractérise la suite d'impressions et de mouvements des *actes réflexes* décrits dans un chapitre précédent. Il est donc très exact de regarder les instincts comme des agrégations de séries d'actes réflexes de cette nature; aussi ont-ils été nommés par Herbert Spencer *actions réflexes composées*.

Bien que chacun des actes composants puisse (comme les actions réflexes en général) présenter un caractère intentionnel; et bien qu'ils puissent être combinés tous ensemble de manière à conduire à un but défini, il n'y a pas de raison pour croire que ces *buts* sont nécessairement réalisés ou imaginés d'avance par l'être qui acomplit ces actes; pas plus que de penser que la Grenouille sans tête imagine le *but* de mouvements qui nous paraissent distinctement intentionnels. Il peut toutefois en être autrement.

Ainsi, dans beaucoup d'Instincts, un état viscéral existant (et produisant un appétit ou désir correspondant) exerce sa puissante influence sur les centres nerveux supérieurs en général; et fournit ainsi un *stimulus* plus ou moins défini, déterminant une série d'actes guidés par les sens, et qui, grâce à la similitude des conditions où se trouvent placés des individus de chaque espèce, sont soumis à une variation relativement légère dans leurs degrés successifs.

Broussais, suivant la trace de Cabanis, fut un des premiers à signaler la grande importance des états viscéraux et des impressions viscérales, eu égard aux actes instinctifs. Citant un exemple bien connu, mais important, il dit[1] : « Si, lorsqu'une poule est poussée à l'incubation, nous lui plongeons le ventre plusieurs fois dans l'eau froide, l'excitation disparaît; et l'espèce de gloussement qui accompagne ce désir cesse, ainsi que tous les autres actes tendant au même but. » Qu'il y ait des causes ou états viscéraux à la base des instincts sexuels en général, c'est ce que peut faire supposer entre autres choses ce fait que, chez les animaux qui ont subi certaines mutilations, ces instincts font défaut. Ces états particuliers ne surgissent que périodiquement chez beaucoup d'animaux; et chez les

1. *Traité de Physiologie*, t. Ier, ch. VII.

oiseaux plus spécialement, nous trouvons que des changements sexuels font partie du rythme saisonnier des états corporels. « Les animaux commencent ordinairement à s'apparier pendant le printemps; lorsque l'hiver est passé, que la terre est couverte de verdure et que les fleurs entr'ouvrent leurs corolles..., les oiseaux chantent leurs chants d'amour; le rossignol est plus mélodieux et plus mélancolique; le coucou répète sa note monotone, et tous les autres animaux semblent partager la joie universelle[1]. »

Les principaux instincts des animaux ont été groupés par les naturalistes sous trois chefs :

1° Ceux qui dépendent immédiatement ou d'une manière éloignée d'incitations venant du canal alimentaire (par exemple : la manière de rechercher, de capturer, de saisir, d'emmagasiner ou d'avaler la nourriture; et quelques cas de migration);

2° Ceux qui dépendent d'incitations venant des organes générateurs (par exemple : l'accouplement, la construction des nids, la ponte, le soin des jeunes; et quelques cas de migration);

3° Ceux qui dépendent d'impressions plus générales, peut-être d'origine en partie interne et en partie externe (hibernation et migration).

Telles sont les classes admises par Kirby et d'autres auteurs. On appelle souvent les instincts de la première classe, instincts de *préservation,* et ceux de la seconde, instincts *destinés à la perpétuation de l'espèce.* Mais cette manière de s'exprimer peut induire en erreur. On ne saurait supposer avec raison que les animaux agissent, sous l'influence de ces instincts comme par le résultat d'une réflexion; mais bien plutôt qu'ils sont à chaque pas (bien que plus ou moins guidés par la mémoire et les impressions sensorielles présentes) poussés par une *impulsion aveugle.* Bien que les composants successifs des actes instinctifs conduisent pour la plupart à des buts très définis, il est assez évident pour l'observateur que l'on ne saurait d'ordinaire supposer l'animal guidé par une conception nette du but final.

C'est même cette caractéristique négative qui sert, dans une grande mesure, à expliquer les particularités essentielles des actes instinctifs, en tant qu'opposés aux actes rationnels. Trois particularités principales de ces actes furent indiquées, il y a longtemps, par le docteur W. Alison[2]; les voici : 1° Ils sont toujours accomplis par les individus de la même espèce d'une manière fort semblable sinon exactement pareille. 2° Aucune expérience ou éducation n'est requise pour que les différents efforts volontaires, nécessaires

1. Kirby, *Habits and Instincts of Animals,* vol. II, p. 188.
2. *Cyclop. of Anat. and Physiol.,* vol. III, p. 4.

à l'accomplissement de ces actes, se suivent l'un l'autre avec une précision infaillible. 3° Ils sont parfois accomplis dans des circonstances qui, ainsi que le reconnaît l'observateur (eu égard aux buts auxquels tendent ordinairement ces actes), les rendent inefficaces.

Comme exemples de la première et de la seconde particularité on peut citer les paroles suivantes de Bichat : « Si nous examinons différents animaux au moment de leur naissance, nous verrons que les instincts, spéciaux à chacun d'eux, dirigent l'exécution de mouvements particuliers. Les jeunes quadrupèdes cherchent les mamelles de leur mère, les oiseaux de l'ordre des Gallinacés saisissent immédiatement le grain qui est leur nourriture appropriée; tandis que les jeunes oiseaux carnivores ne font qu'ouvrir le bec pour recevoir la nourriture que leurs parents apportent au nid. »

La troisième particularité montre que l'instinct est *aveugle,* et peut être prouvée par divers faits. Ainsi les mouches de viande déposent souvent leurs œufs sur une plante (*Chœnopodium fœtidum*) dont l'odeur ressemble à celle de la viande gâtée, bien que ce soit là un nid fort mal approprié à ces œufs; l'abeille récolte et emmagasine du miel, même dans les climats sans hiver; la poule continuera à couver un galet que l'on aura mis à la place d'un œuf, et montrera le même genre de sollicitude pour les canetons qu'elle aura fait éclore que pour des poussins sortis de ses propres œufs.

Quelques facultés et instincts (*a*) sont *connés;* c'est à dire que les animaux sont capables de les manifester presqu'immédiatement après la naissance, et sans tenter auparavant d'essai infructueux. D. A. Spalding dit :

« Le cochon est un animal qui a sa tête à lui tout aussi vite après sa naissance que le poulet. Je l'ai donc choisi comme sujet d'observation. Voici quelques-unes de mes observations : Les jeunes marcassins vigoureux se lèvent et cherchent la mamelle immédiatement, moins d'une minute après leur entrée dans le monde. Si on les éloigne de leur mère à une distance de plusieurs pieds, alors qu'ils ne sont âgés que de quelques minutes, ils trouvent bientôt leur route pour retourner vers elle, apparemment guidés par le grognement qu'elle pousse en réponse à leurs cris... Je mis un petit cochon dans un sac au moment de sa naissance, et le tins dans l'obscurité jusqu'à ce qu'il fût âgé de sept heures. Je le plaçai alors en dehors de l'étable, à dix pieds de distance de l'endroit où la truie était cachée en dedans de la cabane. Le marcassin reconnut bientôt le sourd grognement de sa mère, et longea la palissade en essayant de passer en dessus ou en dessous de la barre inférieure. Au bout de cinq minutes, il réussit à se frayer un passage au-dessous de la barre, à l'un des rares endroits où cela était possible. A peine dedans, il alla sans s'arrêter jusqu'à la cabane ou était sa mère, et se conduisit dès lors comme les autres petits. »

1. *Macmillan's Magazine,* February 1873.

Dans d'autres cas, toutefois, des facultés ou des instincts (*b*), qui ne peuvent se manifester après la naissance, *se développent* après des jours ou des semaines; apparemment parce que, dans ces cas, les systèmes nerveux des jeunes animaux doivent passer par certains états de développement qui ne sont point encore atteints au moment où le jeune quitte l'oviducte ou l'utérus de la mère.

D. A. Spalding remarque à ce sujet : « L'enfant de l'homme ne peut mâcher; il peut mouvoir ses membres, mais non marcher ou diriger ses mains de façon à saisir un objet qu'on tient devant lui. Le petit chat qui vient de naître ne peut attraper les souris. L'hirondelle ou la mésange nouvellement écloses ne peuvent marcher ni voler ni se nourrir; elles sont aussi incapables de se suffire que l'enfant. Est-ce après une étude pénible que plus tard l'enfant saisit une pomme et la mange? que le chat guette la souris? que l'oiseau trouve sa nourriture et s'envole dans les airs? Nous ne le pensons pas. Avec le développement des parties physiques vient, d'après notre opinion, la faculté de s'en servir, de la manière qui a préservé la race durant les âges passés. Ceci est en harmonie avec tout ce que nous savons. Il n'en est point ainsi de l'opinion contraire. »

Pour quelques-unes des facultés dont l'exercice ne devient possible que plusieurs jours après la naissance, on peut montrer clairement qu'elles ne sont pas plus *apprises* par l'individu que celles qui peuvent se manifester immédiatement après la naissance. Quelques organismes naissent à un état de maturité plus grand que d'autres; et chez ceux dans lesquels le défaut de maturité est le plus marqué (comme chez l'enfant), aussi bien que chez ceux où il l'est moins, il doit s'écouler le temps nécessaire pour que les diverses parties du corps, et spécialement du système nerveux, se développent, avant que certains désirs et certains actes véritablement instinctifs soient capables de se manifester. Ce n'est qu'ainsi que nous pouvons expliquer l'apparition tardive d'un grand nombre d'actes instinctifs chez les animaux en général, comme par exemple la faculté de voler que montrent de jeunes oiseaux, tout récemment emplumés, et qui n'ont encore fait aucune tentative de vol. Spalding a aussi vérifié expérimentalement la manifestation de cette faculté du vol, indépendamment de l'éducation.

Il plaça quelques jeunes hirondelles, encore sans plumes, « dans une petite boîte pas beaucoup plus longue que le nid où on les avait prises. La petite boîte, fermée en avant par un grillage, fut pendue au mur près du nid; et les jeunes hirondelles furent nourries par leurs parents à travers la grille. Elles furent tenues en cet état de confinement, et sans pouvoir même étendre leurs ailes, jusqu'à ce qu'elles fussent complètement emplumées. » On mit alors les oiseaux en liberté, en observant soigneusement leurs mouvements. De deux

jeunes hirondelles ainsi confinées, « l'une, dit Spalding, au moment où on la laissa libre, vola un mètre ou deux trop près du sol, puis elle s'éleva de nouveau dans la direction d'un hêtre qu'elle évita gracieusement. On la vit pendant fort longtemps tourner autour des hêtres et accomplir de magnifiques évolutions bien au-dessus d'eux. L'autre hirondelle qui, remarqua-t-on, battait des ailes plus que d'ordinaire, fut bientôt perdue de vue derrière quelques arbres. Spalding ajoute : « J'ai soumis à la même étude des mésanges et des roitelets, et avec des résultats semblables. »

PLASTICITÉ DE L'INSTINCT

Ce même observateur si soigneux dit encore[1] : « Bien que les instincts des animaux paraissent et disparaissent d'une manière si exactement correspondante à leurs propres besoins et à ceux de leurs petits, que ce soit là un éternel sujet d'étonnement, ils n'ont aucunement le caractère fixe et inaltérable par lequel on a voulu les distinguer des facultés supérieures de la race humaine. Ils varient chez les individus, de même que la structure physique. Des animaux peuvent apprendre ce qu'ils ne savaient point par instinct, et oublier les connaissances instinctives qu'ils n'ont jamais apprises; tandis que leurs instincts s'accommoderont souvent à des événements extérieurs. » Il rappelle alors l'expérience suivante :

« Tout le monde sait qu'il est d'usage de faire couver les œufs de cane par une poule ordinaire. bien que celle-ci ait à rester une semaine de plus sur ces œufs-là que sur les siens. Deux poules eurent une couvée le même jour, et je les mis avec des muets. Le troisième jour, je donnai deux poussins âgés d'un jour à l'une des poules. Elle leur donna un ou deux coups de bec, parut un peu impatiente, puis se prit d'affection pour eux, les appela vers elle et se mit à leur donner tous les soins d'une mère. J'essayai la même chose avec l'autre poule, mais le résultat fut différent; elle donna de méchants coups de bec aux poussins; et pas plus ce jour-là que le suivant, ne voulut rien avoir affaire avec eux. »

Un autre excellent exemple de la plasticité de l'instinct, c'est-à-dire de la manière dont un instinct peut varier dans des conditions nouvelles, a été rapporté par G. J. Romanes. Cet ingénieux observateur écrit[2] :

« Il y a trois ans, je donnai à couver un œuf de paon à une poule Brahmapoutra. La poule était vieille et avait élevé de nombreuses couvées de poussins ordinaires, avec un succès peu ordinaire même pour un animal de sa race. Pour faire éclore le petit paon elle avait à couver une semaine de plus que pour un poussin ordinaire... Toutefois le but de cette expérience était de

1. *Nature,* octobre 7, 1875, p. 507.
2. *Nature,* octobre 25, 1875, p. 553.

s'assurer si la période de soins maternels, subséquente à l'incubation, peut être prolongée dans certaines conditions particulières; car un paon exige ces soins-là pendant un temps beaucoup plus long qu'un poulet. Comme la séparation entre la poule et ses poussins semble toujours due à ce que ceux-ci sont chassés par la mère dès qu'ils sont assez âgés pour se suffire, je m'attendais à peine à voir la poule prolonger sa période de soins maternels; et je ne tentais l'expérience que dans l'idée que, si cela arrivait, ce serait la meilleure preuve du *degré considérable auquel peut être modifié un instinct héréditaire par l'expérience particulière de l'individu.* Le résultat fut très surprenant. Pendant l'énorme période de dix-huit mois cette vieille poule de Brahma demeura avec son poussin toujours grandissant, et pendant tout ce temps elle continua à lui donner une attention incessante. Elle ne pondit jamais durant cette période prolongée de surveillance maternelle; et si, à un moment quelconque, elle venait à être accidentellement séparée de son petit, ils étaient l'un et l'autre en grande détresse. Finalement la séparation parut venir du côté du paon..... Je puis, en concluant, faire observer que le paon élevé par cette poule de Brahma devint un oiseau plus beau, sous tous les rapports, qu'aucun de ses frères de la même couvée, qui furent élevés par leur propre mère; mais qu'en répétant l'expérience, l'année suivante, avec une autre poule de Brahma et plusieurs petits paons, le résultat fut différent; car la poule déserta sa famille à l'époque où cela arrive d'ordinaire pour les poules, et tous les petits périrent misérablement. »

Le même observateur a rapporté une autre observation d'un grand intérêt, qui prouve combien les instincts sont modifiables chez les oiseaux. Il dit[1] :

« Un furet femelle s'étrangla en essayant de passer par une ouverture trop étroite. Elle laissait une très jeune famille de trois orphelins. Je les donnai au milieu du jour à une poule de Brahma qui avait couvé des muets pendant à peu près un mois. Elle se prit d'affection pour eux presque tout de suite, et demeura avec eux un peu plus de quinze jours; au bout desquels je dus les séparer, la poule ayant étouffé un des furets en se tenant sur son cou. Pendant tout le temps que les furets restèrent avec la poule, celle-ci dut rester sur son nid; car les petits ne pouvaient naturellement pas la suivre comme l'eussent fait des poussins. La poule, comme on peut s'y attendre, était fort stupéfaite de la léthargie de sa nichée. Deux ou trois fois par jour elle sortait du nid en l'appelant, mais lorsqu'elle entendait les cris de détresse que le froid faisait pousser aux petits, elle revenait toujours immédiatement et restait là encore six ou sept heures de suite. J'aurais dû dire qu'il ne fallut qu'un jour à la poule pour apprendre la signification de ces cris de détresse; car, après le premier jour, elle courait d'un air agité à l'endroit où j'avais caché les furets, pourvu que ce ne fût pas trop loin du nid pour qu'elle pût entendre leurs cris. Je ne crois pas toutefois qu'il soit possible d'imaginer rien qui contraste plus avec la note aiguë d'un jeune poussin, que le grognement rauque d'un jeune furet. D'autre part, je ne saurais dire que les jeunes furets aient jamais semblé comprendre le gloussement de la poule.

1. *Nature,* octobre 25, 1875, p. 554.

« Pendant tout le temps qu'on laissa la poule avec les furets, elle avait l'habitude de peigner leur poil avec son bec, comme les poules, en général, peignent les plumes de leurs poussins. Toutefois, elle s'arrêtait fréquemment dans cette opération, et regardait sa remuante nichée d'un œil plein d'étonnement. D'autres fois aussi sa famille lui donnait de bonnes raisons d'être surprise; car souvent elle s'envolait brusquement du nid avec un cri perçant: ce qui était dû, sans doute, à la sensation inaccoutumée de pincement que déterminaient les jeunes furets en cherchant les tétines. Il faut aussi remarquer que la poule montrait tellement d'inquiétude lorsqu'on lui ôtait les petits pour leur donner à manger, que je crus une fois qu'elle allait les abandonner tout à fait. Aussi, à partir de ce moment, les furets furent toujours nourris dans le nid, et la poule fut parfaitement satisfaite de cet arrangement; sans doute pensait-elle qu'elle était pour quelque chose dans leur alimentation. En tous cas, elle avait l'habitude de glousser lorsqu'elle voyait venir le lait, et surveillait le repas avec une évidente satisfaction..... Je considère tout cela comme un exemple très remarquable de la plasticité de l'instinct. Il faut dire que la poule était jeune et n'avait jamais élevé une couvée de poussins. Quelques mois avant d'élever les petits furets, elle avait été attaquée et presque tuée par un vieux qui s'était échappé de sa cage. Les jeunes furets lui furent enlevés plusieurs jours avant que leurs yeux s'ouvrissent. »

Cette variabilité des instincts dans des conditions diverses est d'une importance considérable; car elle nous permet de mieux comprendre l'énorme variété des instincts animaux et la manière dont quelques-uns des plus complexes et des plus extraordinaires ont pu prendre naissance. M. Darwin dit à ce sujet[1] : « Par la domestication, des instincts ont été acquis et des instincts naturels se sont perdus, en partie par habitude, en partie par la sélection produite par l'homme et par l'accumulation, durant des générations successives, des dispositions mentales et des actions qui n'apparurent d'abord que par ce que, dans notre ignorance, il nous faut appeler un accident. Dans quelques cas, l'habitude de contrainte suffisait seule à produire des variations mentales héréditaires; dans d'autres, l'habitude de contrainte n'a rien fait, et tout a été le résultat de la sélection poursuivie, soit méthodiquement, soit d'une manière inconsciente. » De plus, parmi des animaux sauvages, « des changements d'instinct peuvent parfois être facilités par ce fait que la même espèce a des instincts différents à des époques différentes de la vie, ou à des saisons différentes de l'année, ou lorsqu'elle est placée dans des circonstances différentes, etc.; et, dans ce cas, l'un ou l'autre des instincts peut être conservé par la sélection naturelle. Et l'on peut montrer qu'il se présente dans la nature de pareils cas de diversité d'instincts chez la même espèce... Dans des conditions de vie différentes il est au moins possible que de légères modifi-

1. *Origin of Species*, 6e édition, 1872, p. 206, 207, 211, 233.

cations d'instincts puissent être profitables à une espèce ; et si l'on peut montrer que les instincts varient si peu que ce soit, je ne vois pas de difficultés à admettre que la sélection naturelle conserve et accumule sans cesse des variations d'instinct, tant qu'elles sont profitables. C'est là, je crois, l'origine de tous les instincts les plus complexes et les plus étonnants. De même que des modifications dans la structure du corps sont engendrées et accrues par l'usage ou l'habitude, et diminuent ou disparaissent par la désuétude, je ne doute point qu'il n'en ait été ainsi des instincts. Mais je crois que les effets de l'habitude sont, dans bien des cas, d'une importance moindre que ceux de la sélection naturelle de ce que l'on peut appeler les variations spontanées de l'instinct; c'est-à-dire de variations produites par les mêmes causes inconnues qui produisent les légères déviations de structure du corps..... Car les habitudes particulières limitées aux ouvrières ou femelles stériles ne sauraient, pour aussi longtemps qu'on les suive, affecter les mâles et les femelles fertiles qui seuls laissent des descendants. »

Comme exemples typiques des actes instinctifs les plus complexes, on peut citer le tissage de la toile et la construction des nids des Araignées ; la récolte et l'emmagasinage du miel, et tous les autres actes sociaux des Abeilles ; les habitudes, esclavagistes et autres, des Fourmis ; les migrations des Poissons à l'époque du frai ; le choix du lieu, du mode de ponte, chez les Amphibies; la construction des nids et les migrations des Oiseaux ; la construction des cabanes et l'emmagasinage de nourriture des Castors. Il n'y a guère de doute que, si nos moyens de savoir étaient plus développés, nous ne soyons capables d'expliquer ces instincts, ainsi que tous les autres, en nous appuyant sur les doctrines de l'*hérédité* et de la *sélection naturelle*, soit prises isolément, soit combinées.

CHAPITRE XV

RAISON, ÉMOTION, IMAGINATION ET VOLITION NAISSANTES

Nous pouvons tirer d'importants corollaires des vues émises dans les chapitres précédents, sur les actions réflexes et instinctives. Et, si nous les trouvons en harmonie avec un grand nombre de faits connus, cette correspondance des faits avec les déductions théoriques apportera sans doute une preuve de plus en faveur des vues en question.

Dans ce chapitre, nous parlerons de trois de ces corollaires, et nous verrons de quelles preuves on peut les étayer.

1. Il semblerait probable que tous les actes définis des organismes très inférieurs sont de la nature des Actions Réflexes, ou de celle des Actes Instinctifs simples, avec lesquels les actions réflexes se confondent par des gradations presque insensibles.

On pourrait s'attendre à ce que cette proposition fût vraie pour toutes les actions des Méduses, des Vers et des Mollusques, — à l'exception peut-être, parmi ces derniers, de quelques-unes de celles des Céphalopodes, actifs et bien doués.

Un contact rude et inaccoutumé de n'importe quelle sorte n'amène chez l'Escargot, pendant ses voyages, qu'une seule série d'actions : son corps et ses cornes se contractent, et le premier est retiré dans la coquille par son muscle rétracteur. On ne voit jamais d'autres actions suivre un pareil *stimulus*. Dans sa promenade journalière, également, les divers mouvements de l'Escargot sont de la nature la plus simple; excités dans une large mesure, semble-t-il, par la condition viscérale et générale qui nous est connue sous le nom de *faim ;* et bien rarement variés par d'autres excitations. Influencées par une *impulsion,* ou un *désir* de nourriture, des impressions olfactives et visuelles guident sans doute l'animal vers les plantes dont il est habitué à se nourrir et dont il dévore les feuilles avec cet accompagnement de Sentiment, défini ou indéfini, qui peut appartenir à ses actions nerveuses rudimentaires.

2. Nous pourrions nous attendre à trouver que, — moindre est le développement du cerveau chez les organismes qui accomplissent

de ces actions instinctives complexes, moins fréquemment quelque chose d'analogue à la raison semblera intervenir dans leurs relations accidentelles avec des phénomènes peu familiers, et en dehors de la limite de leurs expériences instinctives ordinaires.

Pour éprouver l'exactitude de cette supposition, il semble utile d'étudier de très près quelques-uns des actes que l'on cite des Insectes sociaux sur lesquels nos connaissances sont les plus étendues, et dont les instincts sont si remarquables, — comme les Abeilles, les Guêpes et les Fourmis. Nous pouvons ainsi arriver à quelques conclusions sur l'étendue dans laquelle ce qu'on nomme ordinairement *Raison* semble influencer leurs actions. Nous pouvons heureusement mettre à profit les comptes rendus de nombreuses observations expérimentales récemment faites par Sir John Lubbock [1], et conduites avec tout le soin désirable, au sujet de la haute intelligence pour laquelle ces animaux sont réputés. Ils ont été, du moins les Abeilles et les Fourmis, les favoris spéciaux de naturalistes, dont beaucoup n'ont point hésité à interpréter de la manière la plus libérale les actes et la conduite de leurs amis à six pattes. Il y a eu indiscutablement une tendance à regarder ces actes à un point de vue beaucoup trop exclusivement humain.

Cela étant, il n'était que plus nécessaire que quelque habile observateur, comme Sir John Lubbock, fît de nouvelles observations spécialement dirigées sur ce sujet.

Quelques exemples permettront au lecteur de se former à lui-même une opinion sur l'étendue de la faculté, possédée par les Insectes sociaux, de s'adapter à des conditions qui ne leur sont point familières.

Le premier exemple montre forcément l'incapacité relative des Abeilles à s'accommoder aux changements de milieux; et fait voir aussi, d'une façon incidente, leur manque de loyauté réelle, ou de *sympathie* pour leur reine, lorsqu'elle se trouve séparée de ce qui l'entoure ordinairement.

« Désirant échanger mon abeille reine pour une d'une autre race, je la plaçai, dit Sir John Lubbock, avec quelques ouvrières, dans une boîte renfermant un morceau de rayon. Dans ces conditions nouvelles et inaccoutumées, les ouvrières ne firent aucune attention à leur reine, de sorte que trois jours après elle fut trouvée faible, sans secours, et misérable ». Le jour suivant, quelques abeilles venant à une provision de miel, à la fenêtre de l'observateur, il plaça tout près d'elles la malheureuse reine. Plusieurs même la touchèrent en se posant; cependant aucune de ses sujettes ne fît la moindre attention à elle. Cette même reine, placée plus tard dans une ruche, attira immédiatement un grand nombre d'abeilles. »

1. *Journ. of Linn. Soc.* (*Zool*), vol. XII, XIII et XIV.

Une autre expérience tend aussi à confirmer la régularité machinale et immuable de l'intelligence des Abeilles, en montrant la difficulté qu'elles éprouvent à reconnaître leur nourriture lorsqu'elle est placée dans des conditions légèrement différentes de celles auxquelles elles sont accoutumées.

« On remarqua un certain nombre de ces insectes très affairés autour de quelques épine-vinettes, et, dit Sir John Lubbock, je plaçai une soucoupe avec un peu de miel entre deux touffes de fleurs. Ces fleurs étaient souvent visitées, et si rapprochées qu'il y avait à peine entre elles place pour la soucoupe ; cependant, de 9 heures et demie à 3 heures et demie, pas une seule abeille ne fit attention au miel. A cette heure-là, je mis un peu de miel sur l'une des touffes de fleurs ; il fut aussitôt sucé avec avidité et deux abeilles revinrent continuellement jusqu'à cinq heures passées. »

De plus, l'incapacité de remplacer l'usage d'un sens par celui d'un autre, comme dans le cas suivant, rapporté par le même observateur, semble un étrange manque d'intelligence adaptive de la part de l'Abeille.

« A 10 heures et quart, je mis une abeille dans une cloche de verre longue de 18 pouces et large de 6 pouces et demi à la bouche, en tournant vers la fenêtre l'extrémité fermée ; elle bourdonna environ jusqu'à 11 heures 15, où, voyant qu'il n'y avait pas de chance qu'elle s'échappât, je la remis dans la ruche. Au contraire, deux mouches que j'avais mises dedans avec elle, étaient parties tout de suite. A 11 heures 30, je mis une autre abeille et une mouche dans le même verre; la mouche s'envola aussitôt. Pendant une demi-heure l'abeille essaya de sortir par l'extrémité fermée ; je tournai alors l'ouverture vers la lumière, et elle s'envola aussitôt. Pour être bien sûr, je répétai une fois de plus l'expérience, et avec le même résultat. »

« Les Abeilles et les Guêpes, pense Sir John Lubbock, trouvent leur route par un *sens de direction,* plutôt que par celui de la vue ; bien que la Guêpe n'ignore pas, aussi complètement que l'Abeille paraît le faire, cette dernière source de savoir. » La Fourmi, au contraire, paraît à peine douée de ce *sens de direction.* Elle semble se guider presque entièrement par l'odorat ; et lorsque celui-ci se trouve en défaut, elle erre au hasard, ne faisant que peu ou point d'usage du sens de la vue. Ceci a été démontré très clairement[1].

Les Fourmis ne font que peu, et plus souvent encore pas, d'attention à leurs amies dans la détresse, ou aux Fourmis mortes qui gisent sur leur chemin. Cependant, si une ou deux sont écrasées sur un chemin fréquenté, toutes celles qui arrivent immédiatement après en cet endroit semblent effrayées et étonnées. Elles courent de ci et de là d'une façon agitée, et s'égarent bientôt ou reviennent sur

1. *Journ. of Linn. Soc.* (Zool.), vol. XIII p. 239-244.

leurs pas. Cela est peut-être principalement dû à une très forte odeur émanant des fourmis écrasées, plutôt qu'à une émotion violente produite par la vue de leurs camarades mortes, auxquelles elles ne font généralement aucune attention. Cette idée est appuyée par ce fait qu'elles se conduisent presque de la même manière, lorsqu'on passe le bout du doigt en travers de leur ligne de route sur un mur, ou que l'on fait avec une pierre ou un bâton une marque en travers de leur chemin lorsqu'elles voyagent sur le sol. Ces insectes paraissent, en réalité, excités et étonnés par des impressions inusitées qui leur arrivent par leurs organes sensoriels dominants; et ceci dans un degré proportionné à la force et à la nouveauté de ces impressions[1].

Les Fourmis communes de nos pays ne se décideront point, malgré une forte tentation, à sauter ou à se laisser tomber d'une petite hauteur. Sir John Lubbock a répété fréquemment des expériences de ce genre. Il introduisit quelques fourmis (*Lasius niger*) dans un magasin de larves; et, après qu'elles se furent occupées pendant quelque temps à les emporter, il souleva une portion du pont sur lequel elles étaient obligées de passer pour retourner aux larves, de sorte que cette portion du pont était élevée de huit millimètres au-dessus de celle qui restait en place. Le résultat de fréquentes expériences fut, qu'au bout d'un certain temps et de beaucoup de courses en avant et en arrière, elles s'en allèrent toutes, abandonnant leur prise, en dépit des efforts les plus empressés, parce qu'il ne leur vint pas à l'esprit de sauter de huit millimètres de haut[2]. » Le même observateur ajoute : « Au moment où la séparation fut effectuée, il y avait une quinzaine de fourmis sur les larves. Elles auraient pu assurément rentrer si une se fût tenue tranquille et eût permis aux autres de monter sur son dos, ceci toutefois ne se présenta pas à leur esprit. » Elles errèrent pendant longtemps de la manière la plus désorientée.

Ce manque apparent d'ingéniosité et cette répugnance à se laisser choir de petites hauteurs, que montrent les fourmis de nos pays, sont fort remarquables, mais ne sont pas communs à tous ces animaux en général. Ceci est démontré par des faits communiqués à Kirby[3] par le colonel Sykes, qui avait lui-même fait des observations sur certaines *grosses fourmis blanches* communes dans l'Inde.

« Lorsque je résidais à Poona, dit le colonel, le dessert consistant en fruits, gâteaux et diverses conserves, demeurait toujours sur une petite table de côté,

1. *Nature,* vol. VII, p. 443; vol. VIII, p. 244, 303.
2. *Journ. of Linn. Soc.* (Zool.), vol. XIII, p. 217.
3. *Habits and Instincts,* vol. II, p. 251.

dans une vérandah de la salle à manger. Pour les garder contre les incursions, les pieds de la table étaient plongés dans quatre vases pleins d'eau, elle était éloignée d'un pouce du mur ; et, pour la garantir de la poussière qui entrait par les fenêtres ouvertes, elle était couverte d'une nappe. D'abord les fourmis n'essayèrent pas de traverser l'eau ; mais comme le détroit n'avait guère qu'un pouce à un pouce et demi de largeur, et que les sucreries étaient fort tentantes, elles parurent à la fin avoir bravé tous les risques, traversé l'abîme et grimpé, à travers le canal, jusqu'à l'objet de leurs désirs ; car on en trouvait tous les matins des centaines occupées à festoyer ; on exerçait sur elles des vengeances journalières, sans diminuer leur nombre ; lorsqu'enfin on fit enduire les pieds de la table juste au-dessus de l'eau d'un cercle de térébenthine. Cela sembla d'abord une barrière efficace ; et pendant quelques jours les sucreries furent laissées en repos ; mais bientôt ces pillardes résolues les attaquèrent de nouveau ; on ne pouvait comprendre comment elles y arrivaient, lorsque le colonel Sykes, qui passait souvent devant la table, fut surpris de voir une fourmi tomber du mur, à environ un pied au dessus de la table, juste sur la nappe qui la couvrait. D'autres la suivirent, de sorte que, bien que la térébenthine et l'éloignement du mur parussent des barrières efficaces, les ressources de l'animal déterminé à arriver à ses fins n'étaient point encore épuisées ; et, en grimpant au mur à une certaine hauteur, un léger élan lui permettait en tombant d'arriver en sûreté sur la table. »

Il semble qu'il y ait ici des actes déterminés par la *raison ;* mais ils étaient probablement guidés par un sens visuel bien supérieur à celui que possèdent les fourmis de nos pays, qui, ainsi que l'a montré Sir John Lubbock, ne se guident que très peu à l'aide de ce sens. Il faut donc remarquer que le manque apparent d'intelligence, manifesté par l'aversion qu'ont nos fourmis à faire le moindre saut, peut être dû simplement à la faiblesse de leur vue. Un sens olfactif, si fin qu'il soit, aurait de la peine à guider un animal suffisamment pour le décider à sauter ; et les yeux latéraux et fort petits de nos fourmis ne seraient sans doute pas d'une grande utilité pour l'accomplissement d'un pareil acte.

On a généralement admis que les Abeilles montrent des signes de compassion pour leurs camarades blessées ou malheureuses. Voici ce que Sir John Lubbock, dit à ce sujet [1] :

« Il est hors de doute que, lorsqu'elles ont du miel sur elles, elles sont léchées par les autres jusqu'à ce qu'elles soient propres ; mais je me suis assuré que c'était pour le miel plutôt que pour l'abeille. Le 27 septembre, par exemple, j'essayai avec deux abeilles, dont l'une avait été noyée, l'autre engluée de miel, celle-ci fut bientôt nettoyée ; quant à l'autre, on n'y prêta aucune attention. En outre, j'ai placé souvent des abeilles mortes à côté du miel où venaient butiner d'autres abeilles ; mais celles-ci ne firent jamais la moindre attention aux corps. » D'autres expériences confirmèrent cette opinion

1. *Habits and Instincts,* vol. XII, p. 128.

et, dans son second mémoire, (*loc. cit.*, vol. XII, p. 231), Sir John Lubbock dit : « Loin d'avoir pu découvrir une marque quelconque d'affection chez elles, elles me paraissent absolument insensibles, et tout à fait indifférentes les unes aux autres. »

On n'a aucune preuve que la conduite de nos fourmis à l'égard de leurs camarades blessées soit différente (*Loc. cit.*, p. 492); bien que celles qui retournaient à leurs nids après avoir été marquées de peinture fussent ordinairement nettoyées par leurs camarades[1]. Mais M. Belt dans son « *Naturalist in Nicaragua* » cite quelques cas très remarquables d'assistance sympathique offerte par des *Fourmis fourrageuses* à d'infortunées camarades.

« Un jour, dit-il, que j'examinais une petite colonne de ces fourmis (*Eciton hamata*) je plaçai sur l'une d'elles une petite pierre pour m'assurer d'elle. Celle qui s'approcha ensuite n'eut pas plus tôt découvert sa situation qu'elle courut en arrière d'un air agité, pour communiquer la nouvelle aux autres. Elles se précipitèrent à la rescousse; les unes mordant la pierre et essayant de la faire mouvoir, d'autres saisissant la prisonnière par les pattes et les tirant avec tant de force, que j'avais peur qu'elles fussent arrachées. — Mais elles persévérèrent jusqu'à ce qu'elles eussent mis la captive en liberté. J'en couvris ensuite une autre avec un morceau d'argile, en ne laissant passer que le bout de ses antennes. Elle fut bientôt découverte par ses camarades, qui se mirent immédiatement à l'œuvre, et la délivrèrent en arrachant avec leurs mâchoires les morceaux d'argile. »

Il est possible toutefois que des actes pareils soient très habituellement accomplis par les *Fourmis fourrageuses* en faveur de leurs camarades en détresse, bien qu'ils ne soient point habituels chez des fourmis d'autres espèces. Il n'est point du tout nécessaire de croire, comme le suggère M. Belt, que les fourmis qui vinrent à l'aide avaient reçu un avertissement distinct. Elles peuvent avoir simplement suivi leur compagne excitée. On citera bientôt des preuves de cette dernière opinion, du moins pour ce qui concerne les Fourmis ordinaires.

On a dit encore que les Insectes sociaux montraient des signes de joie, par des caresses mutuelles, lorsqu'ils rencontraient d'anciens camarades après des semaines ou des mois de séparation. Mais les minutieuses expériences de Sir John Lubbock ne lui donnèrent aucune preuve de cette manière de se comporter chez les Abeilles, les Guêpes ou les Fourmis. On a souvent dit que les membres d'un même essaim se reconnaissent entre eux, et que les étrangers sont chassés de la ruche. Ceci ne semble vrai qu'en partie. Sir John Lubbock a trouvé que les Abeilles reconnaissent leur ruche, et y retournent

1. *Habits and Instincts*, vol. XIII, p. 230.

presque toujours. Parfois, cependant, elles entrent dans une autre, et cela sans crainte, et sans être molestées. Les Fourmis semblent se reconnaître entre elles beaucoup mieux que les Abeilles. Sir John Lubbock a reconnu[1] que l'on ne permet pas à des Fourmis étrangères de demeurer dans un nid; elles étaient dans presque tous les cas attaquées avec persistance, et finalement tuées — une espèce toutefois *(Lasius flavus)* faisait exception à cette règle. D'anciennes camarades, après une séparation de six moix ou plus, ne sont reçues avec aucun signe de cordialité; mais, d'autre part, on ne s'oppose point en général à leur venue, et elles paraissent bientôt de nouveau chez elles. Cette mémoire apparente que présentent les uns à l'égard des autres les individus appartenant au même nid peut, après tout, dépendre plutôt de quelque distinction délicate établie par le sens de l'odorat. Une fourmi d'une autre colonie, bien qu'appartenant à la même espèce, peut présenter quelque attribut sensoriel qui la fait reconnaître pour une intruse; tandis qu'un membre de la même colonie, même après une longue absence, ne présentant pas de caractères particuliers, passe inaperçu plutôt qu'il n'est reconnu par ses camarades.

Que nous faut-il, en outre, penser de la mémoire chez les Guêpes, ou de l'aptitude de l'individu à s'instruire par sa propre expérience, en face des faits suivants racontés par Sir John Lubbock[2] :

« Une guêpe, qui avait été marquée pour la reconnaître, englua ses ailes de sirop de manière qu'elle ne pouvait voler; et, comme l'expérimentateur ne savait où était son nid, il ne put la faire nettoyer par ses compagnes, de la manière déjà indiquée. Il la croyait condamnée; mais en dernière ressource, il résolut de la laver lui-même s'attendant bien « à lui faire une telle peur qu'elle ne reviendrait plus ». Il la prit donc « la mit dans une bouteille à moitié pleine d'eau et la secoua jusqu'à ce que tout le miel fût lavé ». On la transféra alors dans une bouteille sèche que l'on mit au soleil. Lorsqu'elle fut sèche, dit sir John Lubbock, « je la laissai aller et elle vola aussitôt à son nid. A ma grande surprise, treize minutes après, elle était de retour comme si rien n'était arrivé, et continua tout l'après-midi ses visites au miel..... Cette expérience m'intéressa tellement que je la répétai avec une autre guêpe marquée, en la gardant toutefois dans l'eau jusqu'à ce qu'elle fût immobile et insensible. Lorsqu'elle fut sortie de l'eau, elle se remit bientôt; je lui donnai à manger; elle s'en alla tranquillement à son nid comme d'ordinaire, et revint après son temps ordinaire d'absence. Le matin suivant, elle fut la première à venir visiter le miel. »

Après ce qui a déjà été établi le lecteur ne sera point surpris d'apprendre que les recherches soigneuses de Sir John Lubbock ne fournissent aucun appui à la supposition que les insectes sociaux

1. *Journ. of Linn. Soc.*, vol. XIII, p. 221-237.
2. *Loc. cit.*, vol. XII, p. 138.

ont une sorte de langage à eux ; il n'a trouvé aucune preuve qu'ils possèdent la faculté de communiquer entre eux au moyen de leurs antennes, ou autrement, de manière à pouvoir « raconter des faits ou décrire des localités ». Ses recherches furent dirigées avec soin, et souvent répétées, en vue de faire définitivement le jour sur cette question; et, contrairement à ce qu'ont dit Hüber et Dujardin, elles semblent, comme il le dit, « prouver que les Guêpes et les Abeilles ne se donnent les unes aux autres aucune information sur la nourriture qu'elles peuvent avoir découverte ». Il ajoute : « Sans doute, lorsqu'une Guêpe a découvert et visité une provision de sirop, d'autres peuvent également venir, mais je crois qu'elles ne font que se suivre l'une l'autre. Si elles se communiquaient le fait, il en apparaîtrait tout d'abord un nombre considérable, et je n'ai jamais vu que ce fût le cas. » Les expériences et les observations que cet habile observateur a faites sur les Fourmis, en vue de jeter la lumière sur cette même question, ont été encore plus complètes et plus soigneusement arrangées, et l'ont amené à la conclusion suivante[1] : — « Lorsqu'une Fourmi a découvert une provision de nourriture, et que d'autres se rassemblent graduellement en ce point, elles sont guidées dans quelques cas par la vue, tandis que dans d'autres elles se suivent à la piste. »

Quelques personnes ont, en outre, imaginé que les Abeilles et les Guêpes ont l'habitude de se communiquer leurs impressions au moyen de sons; ce qui impliquerait dès lors qu'elles possèdent un sens auditif. Comme on l'a déjà dit toutefois, le même observateur a trouvé que les Abeilles, les Guêpes ni les Fourmis ne faisaient pas la moindre attention aux bruits les plus variés qu'il pouvait produire à côté d'elles.

Ces recherches de Sir John Lubbock sont les meilleures qui aient jamais été faites pour éprouver réellement, au moyen d'expériences soigneusement arrangées, l'intelligence adaptive des Insectes sociaux, dont les actes instinctifs sont si compliqués et si merveilleux; et jusqu'ici, elles suffisent à nous montrer le peu de fondement qu'il y a pour leur faire crédit de rien qui ressemble à la Raison. Ses expériences ont révélé, dans la grande majorité des cas, un manque surprenant de raison ; même lorsqu'il n'y avait besoin que de s'écarter fort peu des actions ordinaires pour que ces insectes — les plus intelligents de leur classe — pussent s'adapter à certaines modifications apportées à dessein aux choses qui les entouraient.

3. Le corollaire suivant est exactement la réciproque de celui qu'on vient de prouver. Le voici : — Plus grand est le développe-

1. *Loc. cit.*, vol. XII, p. 485.

ment du cerveau chez les organismes qui accomplissent quelqu'une des actions instinctives les plus complexes, plus fréquemment des actes de *raison* paraîtront intervenir dans leurs relations accidentelles avec des phénomènes peu familiers et en dehors des limites de leur expérience instinctive ordinaire.

Après ceux des Insectes, les Instincts des Oiseaux sont peut-être les plus remarquables; et comme le cerveau et le système nerveux en général sont beaucoup plus développés chez les Oiseaux que chez les Insectes, nous devons, d'après le corollaire sus-mentionné, trouver chez les premiers une bien plus grande liberté et un plus grand choix d'actions, ainsi qu'un exercice plus évident et plus fréquent des modes inférieurs de Raison, Émotion, Imagination et Volition[1].

Il ne sera point difficile, pensons-nous, de prouver l'existence, chez les Oiseaux, d'une série à la fois plus riche et plus variée de phénomènes vitaux. On va en citer quelques exemples.

On peut citer d'abord une histoire intéressante due à la plume du naturaliste écossais Thomas Edward, qui a passé une si grande partie de sa vie à étudier les mœurs des animaux inférieurs. Elle a trait à un petit oiseau, appelé *Tourne-pierre,* qui se nourrit de petits crustacés sur le bord de la mer. Les actes cités semblent témoigner de l'existence d'une imagination distincte du but désiré, et d'une

1. Le lecteur ne doit point conclure de là que l'on ne rencontre pas de manifestations distinctes de ces états mentaux, jusqu'à ce que l'on arrive à des animaux de ce degré d'organisation. Les signes d'Émotion, par exemple, sont tout à fait typiques chez certains Reptiles. R. M. Middleton dit (*Nature*, 31 octobre 1878, p. 696) : Pendant l'été dernier, j'avais gardé cinq caméléons ; et j'ai souvent observé leur terreur et leur rage lorsqu'on les mettait en présence de serpents. Lorsqu'un gros caméléon d'Algérie, actuellement en ma possession, voit un serpent ordinaire grimper dans son voisinage, il commence aussitôt à enfler son corps et sa poche, s'agite en avant et en arrière avec une grande énergie, ou s'éloigne rapidement, le corps tourné du côté opposé au serpent, ouvrant sa grande bouche caverneuse, sifflant, et faisant même mine de mordre ce qu'il regarde évidemment comme son ennemi naturel. En même temps, son corps subit un changement de couleur presque instantané, et se recouvre promptement d'un grand nombre de petites taches brunes. Il est curieux que les mêmes symptômes de peur et de colère se manifestent lorsqu'on lui montre un lézard, ou même une rainette. Le comble de cette nervosité grotesque apparut un certain jour à la vue d'une poupée d'enfant. Il est probable qu'en ce cas les yeux de verre de la poupée, lui donnant l'apparence de la vie, causèrent la frayeur du reptile. » L'auteur a aussi récemment constaté ces signes de terreur ou de colère chez le caméléon. L'oscillation du corps d'avant en arrière, et l'ouverture toute grande de son énorme bouche, étaient des traits constants, et lorsqu'on saisissait en ce moment l'animal on pouvait sentir distinctement une sorte de frisson particulier.

adaptation raisonnée et voulue des moyens à mettre en œuvre pour arriver à ce but.

« Un jour, dit T. Edwards, que je passais sur le bord de la mer, à l'ouest de Banff, j'observai sur le sable, à une très grande distance, deux oiseaux à côté d'un gros objet. Me baissant aussitôt et mon fusil sur le dos, tout préparé, je réussis à ramper sur la pente, en traversant les galets, jusqu'à ce que j'arrivai enfin en vue des deux petits travailleurs, activement occupés à retourner un poisson mort qui était au moins six fois grand comme eux. Je reconnus aussitôt des tourne-pierre. Ne voulant pas les déranger, et vivement désireux d'être témoin de leurs opérations, je réussis à me glisser, sans être vu, dans un creux profond qui se trouvait dans les galets, un peu plus près d'eux. Je n'étais plus qu'à une dizaine de yards de mes oiseaux et pouvais, sans être vu, observer tous leurs mouvements..... M'étant donc bien installé dans mon observatoire de galet, je n'eus plus d'attention que pour eux. Ils poussaient hardiment le poisson avec leurs becs, puis avec leur poitrine; vains efforts, — l'objet restait immobile. Ils s'en allèrent alors du côté opposé et commencèrent à gratter le sable en dessous du poisson. Après en avoir enlevé une grande quantité, ils revinrent à l'endroit où ils étaient d'abord, et recommencèrent à travailler du bec et de la poitrine; mais en apparence avec aussi peu de succès que la première fois. Sans se décourager, cependant, ils retournèrent une seconde fois de l'autre côté et recommencèrent leur tranchée, avec l'air bien déterminé à ne pas laisser déjouer leurs projets, qui étaient évidemment de creuser au-desous de l'animal mort, de façon à pouvoir le retourner plus aisément. Pendant qu'ils étaient engagés dans cette opération, et comme ils avaient déjà travaillé tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pendant près d'une demi-heure, ils furent rejoints par un autre oiseau de leur espèce, qui arriva à tire-d'aile des rochers voisins. Son arrivée opportune fut reçue avec des signes de joie évidente.... Leurs congratulations mutuelles finies, ils se mirent tous trois à l'ouvrage; et, après avoir travaillé vigoureusement pendant quelques minutes à enlever le sable, ils revinrent de l'autre côté, et appuyant simultanément leur poitrine contre le poisson, ils réussirent à le soulever de quelques pouces, mais sans pouvoir le retourner. Il retomba donc sur son lit de sable, au désappointement manifeste des trois oiseaux. Toutefois, après s'être reposés un moment, et sans bouger de leurs places respectives (un peu séparées les unes des autres), ils résolurent, sembla-t-il, de tenter un autre moyen. Se couchant la poitrine sur le sable, ils arrivèrent à enfoncer leur bec sous le poisson, qu'ils soulevèrent encore à peu près à la même hauteur que la première fois; retirant alors leur bec, mais sans perdre l'avantage obtenu, ils appliquèrent leur poitrine contre l'objet; et cela avec tant de force et d'habileté, qu'il céda enfin et roula à plusieurs yards de distance, en bas d'une petite déclivité. Les oiseaux avaient fait un tel effort, qu'ils le suivirent quelques pas avant de recouvrer leur équilibre. Ils revinrent alors avec ardeur à l'endroit d'où ils avaient délogé l'obstacle qui s'était si longtemps opposé à eux; et leurs mouvements rapides et continus prouvèrent évidemment qu'un ample repas était la récompense de leur industrieux et louable travail. »

Un écrivain décrit aussi, dans *Nature*[1], un incident dont il a été

1. 21 août 1873, p. 325.

lui-même le témoin devant une auberge, près de Richmond, où picoraient quelques pigeons grosses-gorges. La manière d'agir de l'un était d'un caractère tout à fait inusité, et avait, suivant toute probabilité, été apprise par l'individu lui-même. Il semblerait, en outre, que ces actes dussent avoir été entrepris avec une notion tout à fait distincte du but à atteindre. Voici le fait :

« Un certain nombre de ces animaux picoraient quelques grains d'avoine, que l'on avait accidentellement laissé tomber en fixant le sac au nez d'un cheval. Quand il eut fini tout le grain près de lui, un gros *pouter* s'élança, et battant furieusement des ailes, vola droit aux yeux du cheval, qui secoua la tête et naturellement fit tomber ainsi un peu de grain. Je vis cela se répéter plusieurs fois ; toutes les fois, en réalité, que la provision se trouvait épuisée. L'auteur peut bien demander s'il n'y a pas là « quelque chose de plus que le simple instinct. »

On connaît bien l'affection maternelle des Oiseaux pour leurs petits ; mais non moins remarquable est la Raison qu'ils déploient quelquefois sous l'inspiration de cette Émotion. C'est ce que prouveront quelques exemples.

White, dans son ouvrage « *Natural History of Selborne* », dit que quelques gobe-mouches bâtissaient chaque année leur nid dans les vignes accrochées aux murs de sa maison. « Une paire de ces petits oiseaux, ajoute-t-il, avait, une année, placé par inadvertance son nid sur une branche nue, — peut-être par un temps sombre, et sans se rendre compte de l'inconvénient que cela présenterait : mais une saison chaude et ensoleillée survenant alors que la couvée n'était pas encore emplumée, la réflexion du soleil sur le mur devint insupportable et aurait inévitablement fait périr les petits, si l'affection n'avait suggéré un expédient, et poussé les parents à planer sur le nid, pendant les heures les plus chaudes, où, les ailes étendues et le bec grand ouvert pour respirer, ils garantissaient de la chaleur leurs pauvres petits. »

Un autre cas remarquable est également cité par l'éditeur de l'ouvrage ci dessus [1] : « Un jour de pluie, dit-il, un nid d'hirondelle fut saturé d'humidité et tomba sur le sol. Il contenait cinq petits encore sans plumes. Une dame qui avait vu l'accident, recueillit la couvée et plaça le revêtement du nid dans un petit panier qu'elle plaça en dedans (? en dehors) de la fenêtre de son cabinet de toilette ; elle eut bientôt le plaisir de voir les vieux oiseaux venir et donner à manger à leurs petits. Un de ces derniers était si faible qu'il ne pouvait pas recevoir autant de nourriture que les autres, et par conséquent, lorsque ceux-ci furent capables de quitter leur nid, ce malheureux dut y rester à moitié emplumé, et souffrant du froid maintenant qu'il avait tout le nid pour lui. Un aigre vent du nord-est qui soufflait à ce moment, pénétrait à travers les ouvertures du panier et ajoutait à la misère du pauvre oiseau. *On vit aussitôt les parents arriver avec de la terre dans leur bec, et en peu de temps ils bâtirent contre le panier un mur qui garantissait fort bien le petit contre cette froide brise.* Il acheva de se développer et prit son vol. »

1. « Illustrated Library », Édition Bohn, p. 154.

Il semble qu'il s'agisse incontestablement là d'actes raisonnés accomplis avec une imagination distincte du but à atteindre, et ceci en face de conditions tout à fait inconnues. Nous avons donc la Raison, l'Imagination et la Volition, se combinant pour atteindre un but nouveau. Mais on peut encore citer d'autres cas remarquables. L'éditeur de l'ouvrage de White dit encore[1] :

« On m'a communiqué plusieurs faits intéressants sur la disposition vindicative des martinets, lorsque leurs nids ont été envahis par les moineaux. Dans un cas, à Hampton-Court, un gentleman m'informa, le matin même du fait, qu'un couple de moineaux avait fait éclore ses petits dans un nid de martinets. Deux ou trois jours après, il arriva un certain nombre de martinets qui mirent le nid en pièces; et l'observateur trouva les petits, non emplumés encore, et morts par terre au-dessous de la fenêtre. Dans un autre cas, le contremaître charpentier du palais, à Hampton-Court, m'informa que tandis qu'il travaillait à son établi, près de la fenêtre, un couple d'hirondelles bâtit son nid dans un coin de cette fenêtre, où il les observait fréquemment. Lorsque le nid fut achevé, arrivèrent quelques moineaux qui en prirent possession et y déposèrent leurs œufs. Tandis que la femelle les couvait, plusieurs martinets arrivèrent et bouchèrent le trou. Quelques semaines après, il examina le nid et y trouva l'oiseau mort sur ses œufs. »

De plus, d'après Swainson, « beaucoup d'oiseaux de la famille des perro quets sont bien connus pour montrer une vive et durable affection les uns pour les autres; » et, ajoute cet auteur, « Bonnet mentionne l'affection mutuelle d'une paire de ceux qu'on nomme oiseaux d'amour, qui étaient renfermés dans la même cage. A la fin, la femelle étant tombée malade, son compagnon montra les plus fortes marques d'attachement; il lui apportait la nourriture du fond de la cage, et la nourrissait sur son perchoir; et lorsqu'elle mourut, le malheureux oiseau tourna autour d'elle dans la plus grande agitation, essayant de lui ouvrir le bec et de lui donner à manger. Il languit alors peu à peu, et ne survécut que quelques mois à la mort de sa compagne. »

Mais les actions qu'accomplissent les Oiseaux pour la défense de leurs petits sont peut-être les plus remarquables, et celles qui sont associées à la plus grande force d'Émotion, — « il semble que toute considération personnelle cesse, et que le danger ne soit plus redouté. » Comme le dit Swainson, « les oiseaux les plus faibles attaquent les forts et les méchants pendant la saison d'incubation; le plus faible attaquera le plus fort. C'est un fait bien connu qu'une paire de corbeaux qui demeurait dans un creux du rocher de Gibraltar n'aurait pas souffert qu'un vautour ou un aigle s'approchât de leur nid, mais les chassait avec toute l'apparence de la furie. » Et les artifices employés par la perdrix, le vanneau, le pluvier, et beaucoup d'autres oiseaux terrestres, pour endormir la vigilance et

1. Édition Bohn, p. 166.

détourner l'attention de ceux qui peuvent venir près de leurs petits, ne sont pas moins curieux. »

On peut bien croire que, plus sont variées et complexes les Impressions Sensorielles capables d'être discernées les unes des autres (c'est-à-dire plus sont étendues les limites des Facultés Cognitives de l'animal), plus les modes élémentaires de Raison ont d'occasion et d'opportunité d'intervenir entre les impressions afférentes et les réponses motrices qu'elles sont finalement destinées à exciter.

Mais il semble clair que les facultés sensorielles des Oiseaux, à l'exception du seul sens de l'Odorat, doivent être regardées comme beaucoup plus développées que celles des Insectes. Leur Vision étendue et fort nette, la finesse de leur Ouïe, et leur *sens de Direction* très raffiné, doivent nécessairement donner aux Oiseaux la faculté d'accroître énormément l'étendue et la complexité de leurs relations avec le monde extérieur. A ces avantages s'ajoutent ceux qui dérivent d'existences individuelles plus longues, et, par-dessus tout, de ce fait que ces facultés supérieures et ces occasions de perfectionnement agissent de concert avec un Système Nerveux beaucoup plus complexe, que ces animaux ont hérité d'une longue série indéfinie d'ancêtres plus simples. Faut-il donc nous étonner, si l'évidence même semble nous montrer que, tandis que les instincts des Oiseaux sont peut-être moins compliqués, leur intelligence adaptive ou raison, et la force et la précision de leurs Émotions sont incontestablement de beaucoup supérieures à celles que présentent les Insectes Sociaux.

Nous pouvons peut-être conclure en toute sécurité que, tandis que beaucoup d'Actions Instinctives sont des produits ou des résultantes plus ou moins immédiates de la régularité invariable avec laquelle se présentent les États Viscéraux, les impressions viscérales, et les mouvements guidés par les sens qu'ils évoquent ; la Raison, l'Imagination et la Volition, en tant que développements plus élevés provenant des mêmes processus, ont, au contraire, leur germe dans tout ce qui n'est point familier parmi les Impressions Sensorielles fortuites que les animaux, dont l'*expérience* se forme et dont le Système Nerveux se développe, sont accoutumés à recevoir, par intervalles, du monde extérieur.

CHAPITRE XVI

CERVEAU DES QUADRUPÈDES ET DE QUELQUES AUTRES MAMMIFÈRES

On rencontre un grand progrès dans le développement du Cerveau en passant des Oiseaux aux Mammifères, et des formes inférieures de ceux-ci aux formes supérieures. Il existe des différences manifestes dans la conformation extérieure; et aussi des différences internes que l'on ne peut découvrir que par la dissection de l'organe.

Différences extérieures. — La *première* et la plus importante de ces particularités est l'accroissement de volume des *Lobes* ou *Hémisphères Cérébraux*. Chez les Quadrupèdes inférieurs, ces parties s'étendent à peine assez loin en arrière pour recouvrir les *Lobes Optiques;* tandis que, chez les termes les plus élevés de la série, non seulement ils cachent complètement ces organes, mais ils recouvrent encore une partie du Cervelet, qui est lui-même plus développé. Les Hémisphères Cérébraux, chez les Quadrupèdes, tendent aussi à être divisés de plus en plus nettement, par certaines dépressions primaires ou *scissures*, en ce que l'on appelle *lobes*. Les Hémisphères sont aussi, à un degré croissant, marqués de diverses scissures secondaires plus petites, ou *sillons*, qui limitent, avec les scissures primaires, certains replis de la surface du cerveau, auxquels on donne le nom de *circonvolutions*.

La *seconde* des particularités extérieures auxquelles on a fait allusion, est l'augmentation graduelle de volume des lobes latéraux du *Cervelet,* — parties qui, on le verra, atteindront, ainsi que les Hémisphères Cérébraux, leur maximum de développement chez l'Homme.

La *troisième* particularité externe est une conséquence de la seconde. Elle consiste en une augmentation graduelle du *Pont de Varole*, partie du cerveau qui s'étend en croisant la surface inférieure du Bulbe, à la manière d'un pont. De là vient son nom, — uni à celui d'un des premiers anatomistes. Cet organe, que l'on croyait d'abord n'être qu'une grande commissure transversale, unissant entre eux les lobes latéraux du Cervelet, se développe beaucoup chez

les Quadrupèdes supérieurs et les Cétacés; bien qu'il ne soit représenté chez les Oiseaux que par quelques fibres presque imperceptibles. On précisera plus nettement sa nature en décrivant le cerveau humain.

Différences internes. — On ne peut signaler ici que quelques-unes des plus importantes et des plus apparentes.

1. Les deux *Lobes Optiques* deviennent relativement plus petits chez les Quadrupèdes supérieurs; bien que, chez tous ces animaux, ils soient plus ou moins profondément marqués d'un sillon transversal, qui les divise ainsi en quatre renflements arrondis correspondant à ce que l'on connaît chez l'Homme et les animaux supérieurs sous le nom de *Tubercules Quadrijumeaux*. La cavité qui existe à leur intérieur, chez les vertébrés inférieurs, se réduit ici à un simple passage faisant communiquer le troisième et le quatrième Ventricule.

2. Une grande commissure transversale, réunissant l'un à l'autre les *Lobes Cérébraux*, apparaît à l'état rudimentaire chez les Quadrupèdes inférieurs, et s'accroît graduellement de volume chez les représentants les plus élevés de cette classe. On la connaît sous le nom de *Corps Calleux*. Cette commissure réunit principalement les parties supérieures des Lobes Cérébraux, et arrive bientôt à former le toit des deux grands *ventricules latéraux*.

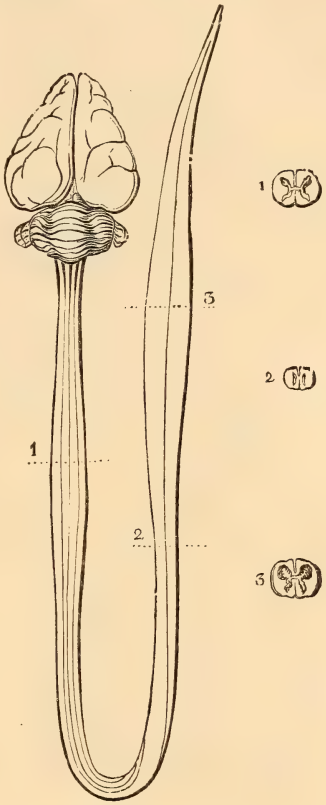


Fig. 68. — Cerveau et moelle épinière du Kangourou (*Macropus*). (Owen); 1, coupe de la moelle à l'endroit d'où partent les nerfs des membres antérieurs; 2, coupe de la région dorsale postérieure; 3, coupe du renflement lombaire. Chacune de ces coupes montre l'aire double de substance ganglionnaire *grise*, en dedans de la moelle.

3. Une double commissure, connue sous le nom de *Voûte à trois piliers* (*Fornix*), apparaît et se développe graduellement, limitant aussi les *ventricules latéraux*. Longtemps décrites à tort comme une double commissure longitudinale, ses moitiés (après une course

fort irrégulière dont la direction varie chez les différents animaux)

Fig. 69. — Cerveau du Cheval, surface extérieure (Solly, d'après Leuret); *e*, lobe olfactif; *h*, lobe de l'hippocampe, ou *processus pyriformis;* 1, 2, 3, lobes du cervelet; *o*, nerf optique; *m*, moteur oculaire; *p*, quatrième paire; *t*, cinquième paire; *u*, sixième paire; *f*, nerf facial; *l*, auditif; *g*, glosso-pharyngien; *v*, vague; *s*, spinal; *n*, hypoglosse; X, Pont de Varole.

Fig. 70.

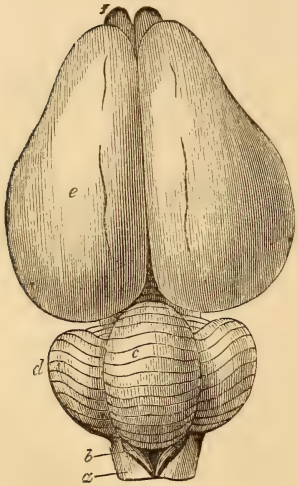


Fig. 71.

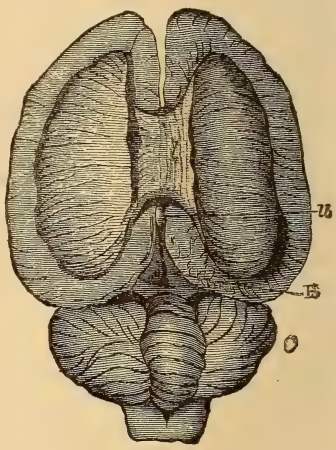


Fig. 70. — Cerveau d'Agouti (Owen); *a*, bulbe; *b*, quatrième ventricule; *c*, lobe médian et *d*, lobes latéraux du cervelet; *e*, hémisphère cérébral; *f*, lobes olfactifs.

Fig. 71. — Cerveau de Castor (Owen). Les parties supérieures des hémisphères cérébraux ont été coupées au niveau du *corps calleux*, pour montrer cette grande commissure transversale; *u*, glande pinéale; B, tubercules quadrijumeaux; C, cervelet.

relient, dans chaque Lobe Cérébral, des parties situées à peu près dans le même plan transversal. La nature de ces parties, et les autres

relations de la Voûte, seront exposées plus loin, ainsi que dans la description des parties correspondantes du cerveau humain. Ses relations sont d'ordre complexe; de sorte qu'il vaut mieux réserver une description plus complète. Il est toutefois nécessaire d'établir ici qu'elle est située en majeure partie au-dessous du *Corps Calleux,* et qu'elle est intimement reliée en arrière avec cette grande commissure transversale, bien qu'en se dirigeant en avant les deux organes s'écartent l'un de l'autre.

4. Dans l'espace laissé entre le Corps Calleux en dessus (fig. 72, *c*, *c*

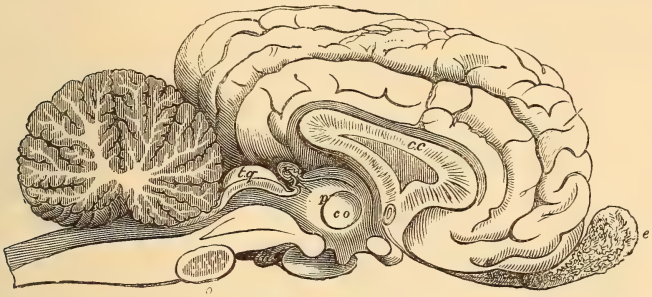


Fig. 72. — Cerveau de Cheval, coupe longitudinale passant par le centre de l'organe et montrant la surface interne de l'hémisphère cérébral (Solly, d'après Leuret); *c, c,* corps calleux; entre lui et la voûte, en dessous et en arrière, se trouve le *cinquième ventricule; p,* couche optique; *c o,* commissure molle ou moyenne; *t, q,* tubercules quadrijumeaux, en avant desquels se trouve la glande pinéale, dont l'un des pédoncules se dirige en avant, le long du bord supérieur de la couche optique correspondante. En arrière se voit la surface de section du lobe moyen du cervelet; *e,* lobe olfactif; *o,* olive.

et la Voûte qui s'en écarte, en dessous, sont deux cloisons minces, verticales et presque parallèles. Ces cloisons représentent les parois internes des *ventricules latéraux;* et font par conséquent partie des faces internes contiguës des deux Lobes Cérébraux. Avec la grande commissure transversale en dessus, et la Voûte à trois piliers, ou Trigone, en dessous, elles limitent une cavité étroite, un peu triangulaire, connue sous le nom de *cinquième ventricule.* Ce petit ventricule est tout à fait différent et absolument séparé des quatre autres cavités cérébrales, qui se continuent toutes les unes avec les autres, — comme le font les cavités correspondantes que l'on rencontre dans les premières phases de développement du cerveau. Mais le *cinquième ventricule* ne pouvait évidemment apparaître qu'après le développement du Corps Calleux et du Trigone. Aussi n'existe-t-il pas de cavité de ce genre chez les Oiseaux, les Reptiles les Amphibiens ou les Poissons[1].

1. L'arrangement de ces parties centrales du Cerveau, chez les Quadrupèdes

Il ne faut pas croire que l'on observe chez les Mammifères en qui ressemble à un ordre sériaire ou à une progression régulière dans le développement du Cerveau. Chez les types supérieurs d'ordres inférieurs, on le rencontrera souvent mieux développé que chez les types inférieurs d'ordres élevés. Cependant, si nous comparons les extrêmes de la classe, — c'est-à-dire les Mammifères supérieurs aux Mammifères inférieurs, — un grand accroissement dans la complexité du développement de l'organe, ou dans le type du Cerveau, jugé comparativement au type humain, deviendra parfaitement manifeste.

Le rapport du poids du Cerveau au poids du corps est sujet à de grandes variations provenant de diverses causes; de sorte qu'une table de ces rapports ne donne pas de notions dignes de confiance sur le développement relatif de l'organe chez différentes espèces d'animaux. Nous pouvons en déduire une sorte de moyenne grossière, suffisante à indiquer son développement croissant en comparant classe à classe, — comme les Poissons avec les Oiseaux, ou les Oiseaux avec les Mammifères; — mais, en détail, et pour estimer le développement relatif du Cerveau chez les diverses espèces, ces indications ne sont que de peu ou de point de valeur. Ceci peut se voir par la table suivante, qui donne quelques-uns de ces rapports :

Baleine du Groënland. . .	1 : 3000		Ornithorhynque	1 :	130
Bœuf.	1 : 860		Marsouin	1 :	93
Grand Kangourou. . . .	1 : 800		Rat.	1 :	76
Wombat.	1 : 614		Chimpanzé	1 :	50
Éléphant.	1 : 500		Homme	1 :	36
Cheval.	1 : 400		Souris.	1 :	31
Mouton	1 : 350		Chardonneret	1 :	24
Chien.	1 : 305		Ouistiti	1 :	22
Chat	1 : 156		Canari.	1 :	14
Lapin.	1 : 140		Mésange à tête bleue. . .	1 :	12

Il est sans doute assez évident que l'ordre indiqué dans la série ci-dessus ne correspond point avec l'Intelligence des divers animaux; et nous ne le verrons pas non plus correspondre le moins du monde à la complexité de développement qu'atteint le Cerveau.

Une des principales causes perturbatrices provient de ce fait que, chez des animaux de n'importe quel ordre donné, le volume ou le poids du Cerveau ne s'accroît point du tout dans la même proportion que le poids total du corps, en passant des animaux les plus petits aux plus gros. Quelques exemples frappants de ce fait

inférieurs, a été bien décrit et figuré par le professeur Flower dans les *Philos. Trans.* pour 1865.

ont été cités par le professeur Owen[1]. Les représentants grand et petit du même ordre d'animaux sont, dans la liste suivante, réunis par une accolade, pour montrer combien la proportion relative du poids du cerveau au poids du corps est plus grande chez les petites formes.

Très petit Marsupial. . .	1 : 25	Hyrax.	1 : 95
Grand Kangourou. . . .	1 : 800	Rhinocéros	1 : 764
Petit Fourmilier.	1 : 60	Belette.	1 : 90
Grand Fourmilier. . . .	1 : 500	Ours Gris	1 : 500
Chevrotain pygmée . . .	1 : 80	Ouistiti	1 : 20
Girafe.	1 : 900	Gorille.	1 : 200

Pour expliquer en partie ces particularités fort intéressantes, le professeur Owen avance ce qui suit : « Le cerveau, dit-il, croît plus rapidement que le corps; et ses dimensions, relativement à celui-ci, sont plus considérables à la naissance qu'à l'état adulte... Ainsi, le cerveau est relativement plus volumineux que le corps, dans le même degré où l'espèce conserve ce caractère d'immaturité de la petitesse de taille. » Ceci peut expliquer dans une certaine mesure la particularité que l'on vient de constater; mais il y a sans doute d'autres raisons vitales et mécaniques, pour que le volume du Cerveau ne s'accroisse pas en proportion directe de celui du corps.

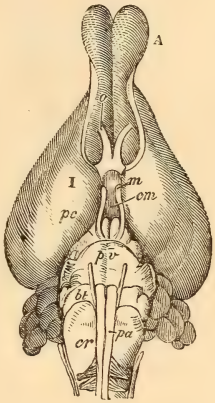


Fig. 73. — Cerveau du Lapin, face inférieure (Solly, d'après Leuret); A, lobe olfactif; I, lobe de l'hippocampe, ou *processus pyriformis : o*, nerf optique; *m*, moteur oculaire; *c m*, corps mamillaire; *p c*, pédoncule du cerveau; *p v*, pont de Varole; *b t*, corps trapézoïde; *p a*, pyramide antérieure; *c r*, corps olivaire.

Nous pouvons signaler maintenant quelques-unes des particularités les plus frappantes que présentent les différentes parties du Cerveau, chez les divers représentants de la grande classe des Quadrupèdes.

Le *Bulbe*, le *Cervelet* et le *Pont de Varole* sont si intimement reliés ensemble, soit organiquement, soit fonctionnellement, que l'on peut les regarder ici comme constituant une seule division complexe de l'Encéphale.

Il n'y a rien de spécial à dire du *Bulbe*, chez les Quadrupèdes; sauf que ses projections latérales, connues sous le nom de *corps olivaires* ou *olives*, se développent graduellement (fig. 72, *o*). Chez beaucoup d'animaux, une couche de fibres, de

1. *Anat. of the Vertebrates*, vol. III, p. 143.

chaque côté, connue sous le nom de *corps trapézoïde* (fig. 73), croise ces organes et les cache en partie. Toutefois, chez les Quadrupèdes supérieurs, ces fibres transversales croisent le Bulbe à un niveau plus élevé, ou semblent faire défaut (fig. 74). Dans ce cas, les Olives sont à découvert; et comme elles deviennent aussi plus grosses, elles

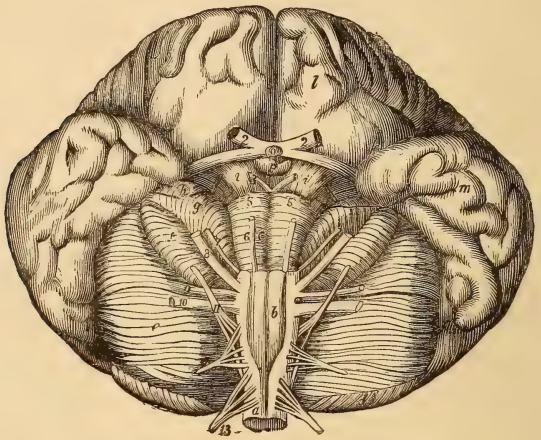


Fig. 74. — Cerveau de Dauphin, face inférieure (Owen, d'après Tiedemann); *a*, moelle épinière; *b*, pyramides antérieures; *c*, pont de Varole; *e*, lobe postéro-inférieur du cervelet; *f*, lobe antéro-inférieur; *g*, lobe amygdaloïde et *h*, flocculus (tous lobes du cervelet); *i*, *i*, pédoncules cérébraux; *p*, corpus albicans; *o*, corps pituitaire; *m*, lobe temporal et *l*, lobe antérieur du cerveau. Les bulbes olfactifs sont absents; 2, nerfs optiques; 3, nerfs moteurs des yeux (le quatrième nerf apparaît au-dessus du cervelet, en avant de *g*); 5, trijumeau; 6, sixième paire; 7, facial; 8, auditif; 9, glosso-pharyngien; 10, pneumogastrique; 11, spinal accessoire; 12, hypoglosse; 13, premier nerf cervical.

peuvent former des proéminences arrondies, une de chaque côté du Bulbe.

Les *corps trapézoïdes* sus-mentionnés croisent d'ordinaire le Bulbe au niveau de l'*origine* des nerfs auditif et facial. Ils sont fort distincts chez le Lion, le Chien et le Mouton[1].

La partie supérieure du Bulbe est contournée, et étroitement embrassée par une masse beaucoup plus épaisse de fibres, connue sous le nom de *pont de Varole* ou *protubérance annulaire*, dont le développement, chez les différents Mammifères, est strictement proportionnel à celui des lobes latéraux du Cervelet.

Là où la Protubérance est bien développée, les *pédoncules cérébraux*, plus recouverts, paraissent raccourcis (fig. 74, *i*, *i*).

1. Voyez Tiedemann : *Icones Cerebri Simiarum*, Tab. III et VII.

Le *Cervelet,* chez les Marsupiaux (fig. 68), se compose encore principalement du *lobe médian,* dont la surface est marquée de profondes scissures transversales, donnant naissance à une série de circonvolutions presque parallèles. Ses *lobes latéraux* existent simplement sous forme de petits appendices, et quelques anatomistes croient qu'ils correspondent avec certains lobules accessoires, que l'on trouve chez les formes supérieures et que l'on nomme *flocculi.* Chez les Rongeurs, les lobes latéraux montrent une augmentation marquée de volume, qui est manifeste chez le Lièvre (fig. 76), et encore plus

Fig. 75.

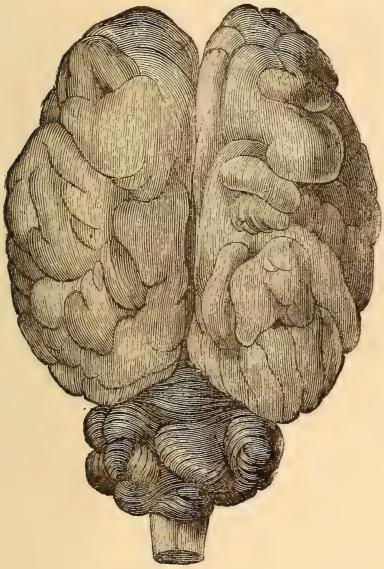


Fig. 76.

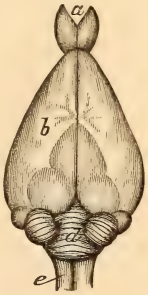


Fig. 75. — Cerveau de Cheval, vue supérieure (Owen).
Fig. 76. — Cerveau de Lièvre, vue supérieure (Spurzheim); *a,* lobes olfactifs; *h,* hémisphères cérébraux; *d,* cervelet; *e,* bulbe.

chez le Castor (fig. 71), où ces parties sont nettement plus grosses que le lobe médian. Chez les Solipèdes, les Ruminants et les Carnivores, les lobes latéraux commencent aussi à surpasser en volume le lobe médian. Cet accroissement est fort marqué chez les derniers, dans le Chat (fig. 79) et dans le Chien (fig. 80); mais il est encore plus accentué chez beaucoup de Cétacés, comme le Dauphin (fig. 74) et le Marsouin (fig. 77).

Chez quelques Solipèdes et quelques Carnivores, le Cervelet, au lieu de se composer de lobes latéraux larges et relativement lisses, et d'une portion médiane plus étroite et fort divisée (fig. 77) est,

comme le dit Marshall[1], « fort inégal à sa surface et apparemment composé d'un groupe de nombreux lobules irréguliers et profondément divisés en feuillets. » Ce genre de conformation est représenté sur la figure 75. Chez les Chauves-Souris, animal d'une activité merveilleuse, le Cervelet est très gros relativement au volume des Lobes Cérébraux; bien que, chez cet animal, il semble que ce soit la portion médiane qui se développe si fortement (fig. 78).

Entre la surface inférieure du lobe médian du Cervelet et la face dorsale du Bulbe, se trouve un petit espace losangique connu sous le nom de *quatrième ventricule,* et formé par la divergence de ce qui

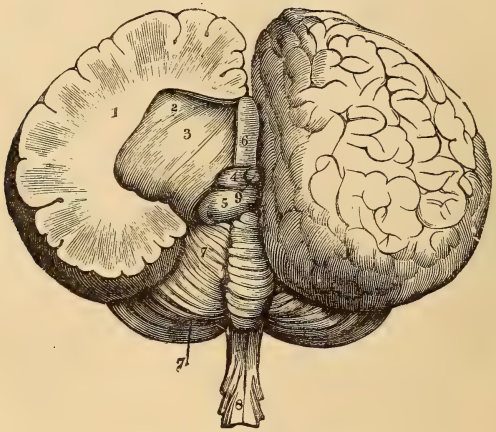


Fig. 77. — Cerveau de Marsouin, avec la moitié supérieure de l'hémisphère gauche enlevée, pour montrer le contenu du ventricule latéral (Solly). 1. paroi externe du ventricule; 2, corps strié; 3, trigone cérébral; 4, 5, segments antérieur et postérieur des corps quadrijumeaux; 6, corps calleux; 7, cervelet; 8, moelle épinière; 9, glande pinéale.

était les colonnes postérieures de la Moelle et l'élargissement consécutif de son canal central. L'extrémité inférieure de cet espace peut être vue sur les figures 79 et 80.

Le volume des *Lobes Optiques,* relativement au reste de l'Encéphale, est beaucoup moindre chez les Quadrupèdes que chez les Oiseaux; et cette proportion va en diminuant à mesure que nous passons des types inférieurs aux représentants supérieurs de la première de ces deux classes. Ces corps ont, par exemple, une dimension proportionnellement plus grande chez les Marsupiaux et les Rongeurs que chez les Ruminants et les Carnivores. Les cavités que l'on trouve dans leur intérieur, chez les Oiseaux et les Vertébrés

1. *Outlines of Physiology,* vol. I, p. 414.

inférieurs, ont presque cessé d'exister. La dépression transversale qui divise les deux corps en quatre (*tubercules quadrijumeaux*), bien qu'existant chez tous les quadrupèdes, divise les lobes d'une manière

Fig. 78. — Cerveau de Chauve-Souris, vue latérale (Solly). A, lobe olfactif ; B, hémisphère cérébral ; E, cervelet ; H, moelle épinière.

variable. Ainsi, dans presque toutes les classes inférieures, ainsi que chez la plupart des Ruminants et des Solipèdes, les segments antérieurs sont plus gros que les postérieurs (fig. 81); tandis que chez les Carnivores et quelques Cétacés, comme le Marsouin (fig. 77), les segments postérieurs sont ordinairement plus gros. Toutefois, chez beaucoup de Quadrupèdes, les segments antérieurs et postérieurs sont à peu près de volume égal. Le degré de développement des segments postérieurs semble être souvent d'accord avec celui du Cervelet, avec lequel ils sont en relation intime de structure.

Fig. 79.

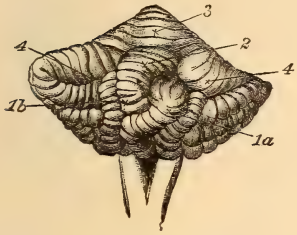


Fig. 80.

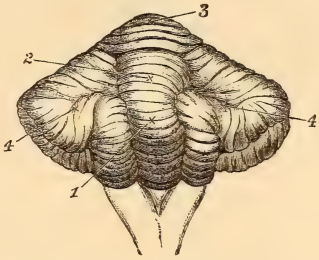


Fig. 79. — Cervelet du Chat, vue supérieure et postérieure (Ferrier).
Fig. 80. — Cervelet du Chien, vue supérieure et postérieure (Ferrier).

Les *Hémisphères Cérébraux* rétrécis en avant sont plus ou moins allongés et de forme ovoïde, sauf chez les Phoques, les Marsouins et les Dauphins (fig. 77, 101), chez lesquels le diamètre transversal de ces segments peut même excéder le diamètre longitudinal. Ils sont relativement petits chez les ordres inférieurs de Quadrupèdes, comme on peut le voir sur la figure qui représente un cerveau de Kangourou (fig. 68) et sur celles du cerveau du Lièvre (fig. 76) et de l'Écureuil (fig. 82). Chez ces animaux, ils laissent plus ou moins à découvert les *lobes olfactifs,* en avant, et parfois aussi les *tubercules quadrijumeaux,* en arrière. Mais chez les Ruminants, les Solipèdes et les Carnivores (fig, 94, 72, 87), les Lobes Cérébraux

augmentent de volume, et, non seulement couvrent les corps susmentionnés en avant et en arrière, mais recouvrent aussi en partie le Cervelet.

Chez le Phoque, le Marsouin et le Dauphin (fig. 77, 101), les Hémisphères Cérébraux subissent un accroissement de volume encore plus marqué. Chez ces animaux aussi, de même que chez les Quadrumanes et l'Homme, nous ne trouvons plus un *processus pyriforme* distinct, reconnaissable comme faisant partie de chaque *lobe temporal,* à la surface inférieure et interne du lobe, et tel qu'il existe chez la majorité des formes inférieures de Quadrupèdes.

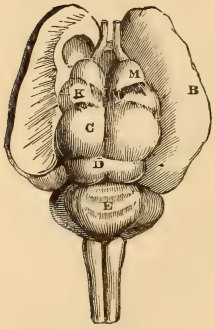


Fig. 81. — Cerveau d'Écureuil : les hémisphères sont séparés pour montrer les gros ganglions de la base (Solly), B, hémisphère cérébral; E, cervelet ; M, corps strié ; K, couche optique ; C, D, tubercules quadrijumeaux.

Ces corps, que l'on a aussi nommés *lobes de l'hippocampe,* ne sont que les portions les plus inférieures des Lobes Temporaux, plus ou moins séparées du reste par une dépression superficielle. La continuité qui existe entre les Pédoncules Olfactifs et ces parties du cerveau est particulièrement bien marquée chez le Coatimondi rouge, l'Agouti, le Porc-Épic et le Rat d'eau, comme on peut le voir sur les figures données par Tiedemann. Cette connexion est aussi indiquée sur nos figures 69, 73, 82, 93 et 94.

Ces *processus pyriformes* sont creusés de cavités constituant des prolongements des ventricules latéraux. Chez les animaux où ils sont

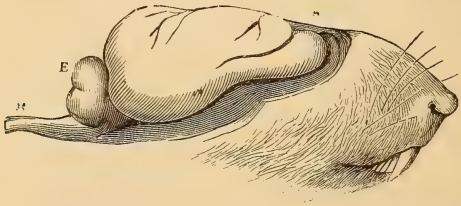


Fig. 82. — Tête et cerveau d'Écureuil, vue latérale (Solly). A, lobe olactif; B, hémisphère cérébral; E, cervelet; H, moelle épinière.

le plus marqués, les Pédoncules et les Lobes Olfactifs sont aussi des organes creux et bien développés, comme chez beaucoup de Reptiles. Le volume des *processus pyriformes* chez les Quadrupèdes est généralement en relation directe avec celui des *Lobes Olfactifs;* et ceux-ci sont particulièrement bien développés chez les Rongeurs, les

Ruminants, et certains Carnivores ; tandis qu'ils manquent absolument chez quelques Cétacés (fig. 74).

La description plus minutieuse de la surface externe des Hémisphères Cérébraux comprenant un exposé de leurs *scissures, lobes,* et *circonvolutions,* nous pouvons pour le moment la différer, jusqu'à ce que nous ayons prêté un moment d'attention aux Ventricules, aux Commissures et autres parties internes du Cerveau.

TOPOGRAPHIE INTERNE DU CERVEAU CHEZ LES QUADRUPÈDES ET QUELQUES AUTRES MAMMIFÈRES

Chaque Lobe Cérébral, ou Hémisphère, contient un *Ventricule Latéral,* dont le volume et la forme sont très variables, — car ils dépendent en grande partie de la forme générale des Hémisphères, et du

Fig. 83. Fig. 84. Fig. 85.

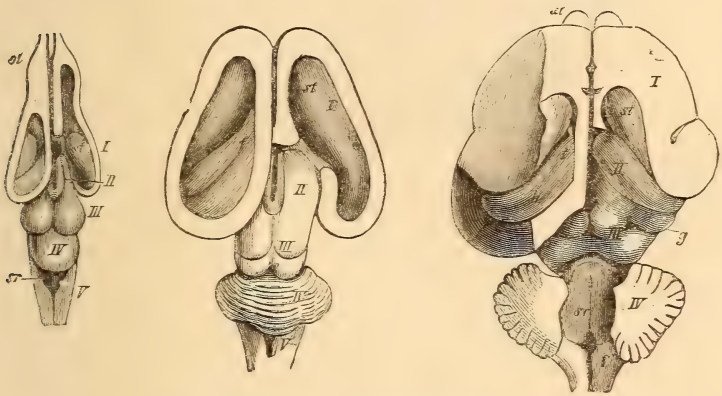


Fig. 83. — Cerveau d'un Chélonien. — Fig. 84. — Cerveau d'un fœtus de Veau.
Fig. 85. — Cerveau d'un Chat.

Ces trois figures, empruntées à Gegenbauer, montrent le développement relatif des hémisphères cérébraux et des parties qui s'y rapportent. Dans les figures 83 et 84, le toit du ventricule latéral est enlevé à gauche, et le trigone et l'hippocampe également, à droite. Dans la figure 85 toutes les portions latérale et postérieure de l'hémisphère droit sont enlevées, ainsi que, à gauche, tout ce qui est nécessaire pour montrer l'incurvation en haut de l'hippocampe. Sur les trois figures, I marque les hémisphères cérébraux; II, les couches optiques; III, les corps quadrijumeaux; IV, le cervelet; V, le bulbe; *ol,* lobe olfactif (montré sur la figure 83, communiquant avec le ventricule latéral); *st,* corps strié ; *f,* trigone; *h,* hippocampe; *sr,* quatrième ventricule ; *g,* corps genouillé.

volume relatif et de la forme des saillies ganglionnaires que contiennent les Ventricules. Comme on l'a déjà mentionné, chez les Quadrupèdes qui possèdent des Lobes Olfactifs très gros, des prolon-

gements des Ventricules Latéraux s'étendent jusque dans ces lobes, à travers leurs *pédoncules,* depuis les prolongements qui descendent dans les *processus pyriformes* développés d'une façon correspondante.

A la partie antérieure du plancher de chaque Ventricule latéral, se trouve la proéminence arrondie connue sous le nom de *Corps*

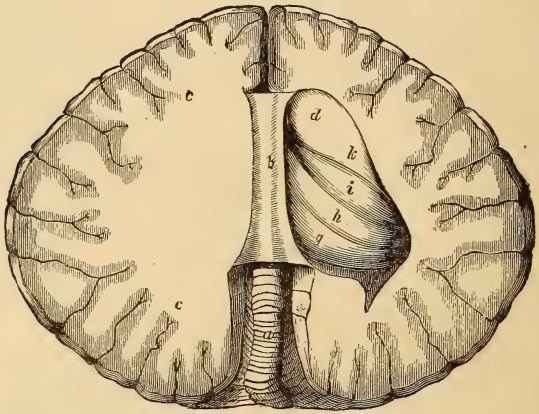


Fig. 86. — Cerveau du Dauphin, avec la partie supérieure des hémisphères enlevée — au-dessus du niveau du ventricule, à gauche; et de manière à montrer la cavité de celui-ci, à droite (Owen, d'après Tiedemann), *b*, corps calleux; *cc*, fond de la surface des scissures ou sillons; *d k*, corps strié; *h*, hippocampe avec son bord libre ou tœnia (*i*), d'une largeur exceptionnelle, se continuant avec le trigone; *g*, couche optique.

Strié. Ces corps varient beaucoup de volume chez les animaux d'ordres différents. Ils sont petits chez les Marsupiaux, et sont, chez eux, en partie recouverts par une autre saillie bien développée, connue sous le nom de *Grand Hippocampe,* et produite par une profonde dépression, ou scissure, de la surface interne de l'hémisphère, connue sous le nom de *scissure de l'Hippocampe,* et correspondant avec elle. Chez les Lièvres aussi, les Corps Striés sont petits, tandis que les Hippocampes sont gros. Ces derniers corps sont remarquables par leur grand volume chez le Castor. Les Corps Striés, à ce que dit Stannius, sont volumineux chez les Chauves-Souris, ainsi que chez beaucoup de Rongeurs et les Édentés.

En arrière de chaque Corps Strié, et en contiguïté avec lui, se trouve une autre éminence arrondie, que l'on appelle la *Couche Optique* (*Thalamus opticus*) et qu'il serait beaucoup mieux d'appeler simplement *Thalamus.* On a déjà parlé de ces corps chez les Reptiles et les Oiseaux, où ils se montrent pour la première fois comme des saillies se développant sur les faces supérieures et internes des

Pédoncules Cérébraux : chez les Quadrupèdes toutefois, grâce à l'extension en arrière des Hémisphères, ils semblent être renfermés à l'intérieur de ceux-ci, et faire saillie à la partie interne du plancher de chaque Ventricule Latéral. Mais, en réalité, ils sont situés en dehors de ceux-ci. Ils sont recouverts par le *Velum interpositum* (*toile choroïdienne*), membrane qui constitue le toit du Troisième

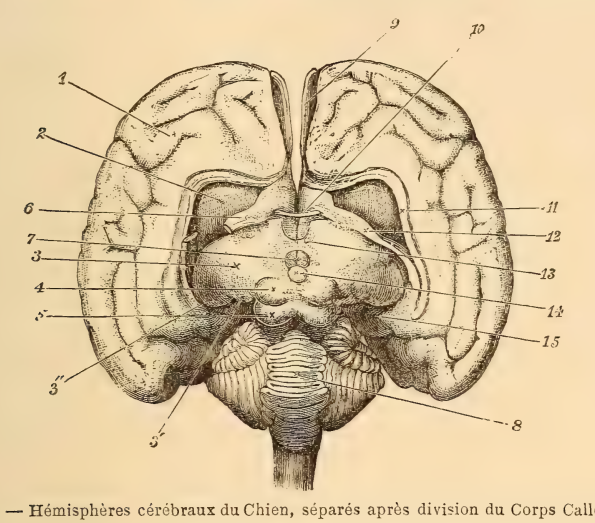


Fig. 87. — Hémisphères cérébraux du Chien, séparés après division du Corps Calleux, de manière à montrer les Ventricules et les Ganglions Basilaires (Ferrier). 1, surface interne de l'hémisphère gauche; 2, corps strié; 3, couche optique; 4, 5, tubercules quadrijumeaux; 6, pilier antérieur de la voûte, coupé sur la gauche, entier du côté droit (12); 7, troisième ventricule, exposé en écartant la couche optique; 8, surface supérieure du cervelet; 9, lobe ou bulbe olfactif; 10, commissure antérieure; 11, corps calleux, divisé; 13, commissure moyenne, s'étendant à travers le troisième ventricule; 14, glande pinéale, placée sur la commissure postérieure et la cachant; 15, corne descendante du ventricule latéral.

Ventricule, et aussi par le *trigone* et la *lyra,* dont la description suivra bientôt[1].

Entre les surfaces internes contiguës des Couches Optiques est un espace étroit connu sous le nom de *Troisième Ventricule* (fig. 72, p. 87, 7). Il est situé au-dessous du niveau des Ventricules Latéraux; bien que chacun de ceux-ci vienne s'y ouvrir en avant par le *trou de Monro*. En arrière, il se continue au moyen d'un passage situé

1. En se reportant à la fig. 87, on verra que la Voûte (12) constitue la limite intérieure et postérieure de l'Hémisphère Cérébral; et que la Couche Optique (3) est située tout à fait en dehors de lui et de son Ventricule — bien que l'inspection d'une coupe horizontale de l'hémisphère, comme dans la fig. 86, puisse donner naissance à une impression tout à fait opposée.

au-dessous des Tubercules Quadrijumeaux (fig. 72, *t q*) avec le Quatrième Ventricule. Le Troisième Ventricule est également continu en dessous avec *l'infundibulum* du Corps Pituitaire. A sa limite postérieure et supérieure se trouve l'organe pyriforme particulier, connu sous le nom de *Corps Pinéal* ou *glande pinéale,* qui est attaché par deux longs pédoncules aux bords supérieurs et internes des Couches Optiques (fig. 72). Ce corps lui-même est situé contre les Tubercules Quadrijumeaux, et juste en avant d'eux. Il est, relativement aux autres parties, décidément moins volumineux que chez les Reptiles et les Oiseaux. Il est extrêmement réduit chez le Lapin et quelques autres Rongeurs.

Les Commissures distinctes que l'on voit dans les Ventricules Latéraux et le Troisième Ventricule, ou en connexion avec eux, sont au nombre de cinq. Trois d'entre elles se retrouvent aussi (bien que dans un état fort rudimentaire) chez quelques-uns des Vertébrés inférieurs, tandis que les deux autres apparaissent pour la première fois chez les Quadrupèdes.

La *Commissure Antérieure* est une bande de fibres, d'épaisseur variable, qui croise la limite antérieure et supérieure du Troisième Ventricule (fig. 87. 10) et pénètre profondément à travers chacun des Corps Striés, jusqu'à certaines régions superficielles des Hémisphères Cérébraux. Elle est plus grosse chez les Marsupiaux et les Monotrèmes que chez aucun autre Mammifère; et, chez les représentants supérieurs de la classe, elle est ordinairement plus épaisse chez les animaux qui ont des Lobes Olfactifs bien développés; puisqu'elle semble être une commissure servant principalement à mettre en rapport l'un avec l'autre les deux centres cérébraux du sens de l'Odorat. D'une part, elle réunit les Pédoncules Olfactifs l'un avec l'autre; et de l'autre, elle sert à mettre en relation ces régions du cerveau qui, dans chaque hémisphère, sont situées autour des Hippocampes et dans les Hippocampes mêmes, où l'on peut suivre la majorité des fibres constituant la commissure. C'est donc un organe beaucoup plus gros chez le plus grand nombre des Quadrupèdes que chez l'Homme. Chez quelques Cétacés, la *commissure antérieure* est si petite, qu'elle n'existe presque pas.

La *Commissure Moyenne* est un pont court et assez épais de substance ganglionnaire molle, qui traverse le milieu du Troisième Ventricule (fig. 87, 13; 72, *c o*) d'une Couche Optique à l'autre, et sert par conséquent à réunir ces deux gros ganglions.

La *Commissure Postérieure* est petite, et composée de fibres blanches. Elle passe immédiatement en avant de la base de la Glande Pinéale; et ses fibres se prolongent, de chaque côté, dans la substance de la partie postérieure de la Couche Optique.

Nous arrivons maintenant aux commissures que l'on ne rencontre que dans le cerveau des Mammifères.

La *Voûte à trois piliers,* ou *Trigone cérébral,* est une commissure double, dont chaque moitié suffit à réunir l'une à l'autre deux régions du même hémisphère, — c'est-à-dire la région de l'Hippocampe avec la partie interne de la Couche Optique correspondante. Les deux moitiés de cet organe ne sont en contact que sur une faible partie de leur étendue — à peu près la moitié; — mais elles sont aussi mises en relation, en arrière de ce point, par une couche de fibres transversales, dont la nature et les connexions sont décrites ci-dessous.

Le long du bord interne de l'Hippocampe, alors qu'il se projette dans le prolongement descendant du Ventricule Latéral, une crête ou bande de fibres blanches (*tenia hippocampi*) peut être suivie en remontant de chaque côté (fig. 86, *i*), et devient bientôt libre, en constituant un des *piliers postérieurs* de la Voûte; elle se recourbe, en avant et en dedans, au-dessus de la Couche Optique; de façon à rejoindre son homologue du côté opposé, comme on l'a dit ci-dessus. En arrière du point où ces *piliers* viennent en contact, se trouvent certaines fibres transversales (connues sous le nom de *fibres psaltériales*) qui forment une partie réfléchie de la grande commissure transversale ou Corps Calleux. Ce Corps est en effet replié sur lui-même en arrière; et c'est la portion (de forme un peu triangulaire, et qui se prolonge en avant jusqu'aux piliers postérieurs de la Voûte) que l'on appelle communément chez les Mammifères supérieurs *psalterium* ou *lyra.* Au-dessous d'elle est une membrane (*velum interpositum* ou *toile choroïdienne*) qui repose sur la surface des Couches Optiques (dont elle cache une grande partie), et qui forme une sorte de toit sur le Troisième Ventricule.

Au niveau des extrémités antérieures des Couches Optiques, les deux moitiés de la Voûte se séparent de nouveau pour constituer ses *piliers antérieurs,* qui plongent en bas, immédiatement en arrière de la Commissure Antérieure, le long des côtés du troisième ventricule, jusqu'à son plancher, où chacun d'eux, après s'être enroulé sur lui-même de façon à former avec son homologue une seule proéminence blanche (*corpus albicans*) située près du centre de la base du cerveau (fig. 74, *p.*), remonte de nouveau et pénètre dans le côté interne de la Couche Optique correspondante.

La Voûte existe chez tous les Quadrupèdes, et a un volume relativement beaucoup plus considérable, chez quelques-unes des formes inférieures, que chez les Quadrumanes et l'Homme. Elle est, par exemple, très bien développée chez le Castor, le Lapin et autres Rongeurs.

On croyait autrefois que le *Corps Calleux* n'existait pas chez les

Monotrèmes et les Marsupiaux; il se présente en effet chez eux dans un état fort rudimentaire. Chez les Insectivores il est plus gros; tandis que, chez quelques Rongeurs, il a déjà atteint un développement considérable; comme on peut le voir sur le cerveau du Castor (fig. 71), où il est épais et comparativement allongé d'avant en arrière. Chez cet animal, il a également atteint la direction plus horizontale que l'on rencontre ordinairement chez les formes supérieures; bien que, chez quelques autres Rongeurs, il soit notablement moins développé, court, mince, et presque vertical. Les figures montrent une forme plus développée du Corps Calleux, chez le Cheval (fig. 72), le Dauphin (fig. 85), et le Chien (fig. 87).

Le Corps Calleux s'étend en travers, d'un Hémisphère Cérébral à l'autre; ses fibres constituent le toit de chaque Ventricule Latéral, et divergent de là vers un grand nombre de points de la substance grise superficielle de chaque Hémisphère. Des aires corticales semblables, des deux côtés, sont ainsi mises en relation fonctionnelle. Le Corps Calleux a donc des fonctions plus étendues, bien que de même nature, que celles remplies par la Commissure Antérieure. C'est toutefois une erreur de ranger ces deux parties dans la même catégorie que la Voûte, comme l'ont fait un grand nombre d'anciens anatomistes, et même quelques auteurs modernes, — puisque cette dernière commissure sert à unir des régions différentes du même Hémisphère, plutôt que des régions similaires dans les deux Hémisphères.

La manière dont le Corps Calleux et le Trigone sont unis postérieurement par les *fibres psaltériales*, et celle dont ces deux corps s'écartent l'un de l'autre, en avant, et contribuent ainsi à la formation du Cinquième Ventricule, ont déjà été décrites plus haut.

Ceux qui désireront acquérir des notions plus précises sur les variations de développement et de relations de ces diverses Commissures, doivent consulter les admirables figures données par Flower[1], qui montrent le volume relatif et la disposition de ces parties chez le Mouton, le Lapin, le Paresseux et le Hérisson, comparativement avec ce qui existe chez certains Marsupiaux et Monotrèmes.

TOPOGRAPHIE EXTERNE DU CERVEAU CHEZ LES QUADRUPÈDES ET QUELQUES AUTRES MAMMIFÈRES

L'épaisseur de la couche de *substance grise* ganglionnaire à la surface du cerveau subit un accroissement graduel chez les Vertébrés. Cette couche est si mince chez les Poissons, que la surface des

1. *Philos. Trans.*, 1865, pl. XXXVII et XXXVIII.

Lobes Cérébraux paraît presque blanche à l'œil nu. Chez les Mammifères, toutefois, nous avons, même chez les types les moins élevés, une couche continue de substance grise revêtant la totalité des Hémisphères Cérébraux (et l'épaisseur de la couche s'accroît chez les formes supérieures). Il est évident que, plus la surface de l'Hémisphère est repliée, plus la quantité relative de Substance Grise est considérable; puisqu'elle recouvre toutes les parties de la surface, qu'elles soient repliées en dedans ou en dehors (fig. 85, *c, c*).

Chez les Poissons, les Amphibies, les Reptiles et les Oiseaux, il n'y a pas de *scissures* régulières, et par conséquent le Cerveau n'est pas divisé en *lobes*. Quelques personnes ont même supposé, mais sans raisons suffisantes, que l'Hémisphère Cérébral de ces formes inférieures correspondait au *lobe antérieur* du cerveau du Singe ou de l'Homme. Les *lobes médians* ne feraient leur apparition que subséquemment, et comme parties de formation nouvelle, chez les Quadrupèdes inférieurs; tandis que les *lobes postérieurs* n'apparaîtraient pour la première fois que chez les Quadrumanes inférieurs. Mais, comme le professeur Marshall l'observe fort à propos, « les lobes peuvent ne pas être encore distincts, et cependant les parties homologues des Hémisphères cérébraux peuvent exister, bien que peu développées, chez tous les animaux Vertébrés. » En effet, l'aspect du cerveau de quelques Cétacés, comme le Marsouin et le Dauphin, rend plus probable que ce soit les régions moyennes du cerveau que l'on trouverait plus spécialement développées chez eux; tandis que les lobes antérieurs et postérieurs (et surtout ces derniers) sont dans un état comparativement rudimentaire.

Généralement parlant, on peut dire que, chez les Quadrupèdes, le cerveau tend graduellement à se couvrir de plus en plus de circonvolutions, à mesure que nous passons des ordres inférieurs aux plus élevés. Il ne faudrait pas supposer toutefois que l'on puisse découvrir rien qui ressemble à un développement en série; d'abord parce qu'il semble que l'on puisse reconnaître chez eux certaines différences dans le *plan de plissement;* et secondement parce que, dans tous les ordres (et par conséquent même dans les cas où l'on observe le même plan), le degré de complication des circonvolutions est déterminé dans une large mesure par les dimensions mêmes de l'animal. Ceci peut être reconnu, par exemple, en comparant les cerveaux du Cheval et de l'Éléphant, ceux du Mouton et du Bœuf, ceux du Chat et du Phoque; et aussi, comme nous le verrons, ceux des petits et des grands Quadrumanes. Chez l'Éléphant, le plus gros, bien qu'aussi le plus sagace des Quadrupèdes actuels, la complexité des circonvolutions cérébrales atteint son maximum. Cette complexité est aussi très grande chez les gros Cétacés, et même chez quelques-uns des petits représentants de cette classe.

On a déjà montré que le poids du Cerveau, relativement à celui du corps, diminue chez les différents ordres d'animaux à mesure que le volume de l'animal augmente; il semble toutefois, à présent, que ce volume proportionnellement plus faible du Cerveau chez les gros animaux est, dans une certaine mesure, compensé par la plus grande étendue relative de substance ganglionnaire superficielle, obtenue par l'accroissement de nombre et de profondeur des Circonvolutions.

Il ne saurait donc y avoir, parmi les animaux du même ordre, aucune relation simple ou définie entre le degré d'Intelligence et le nombre ou la disposition des Circonvolutions Cérébrales; puisque ce caractère structural du Cerveau semble surtout réglé par le simple volume de l'être auquel il appartient. Mais si, pris isolément, le degré de complication des circonvolutions ne fournit point un guide sûr pour apprécier le degré d'Intelligence d'un animal, lorsque l'on compare différentes espèces du même ordre (dont le *plan* de circonvolutions est par conséquent le même), on verra qu'il peut encore bien moins servir de criterium pour estimer l'intelligence relative de représentants de divers ordres naturels; surtout s'il arrive que ces ordres soient caractérisés par des *plans* différents. Ainsi le cerveau du Castor est presque lisse, tandis que celui du Mouton présente des circonvolutions nombreuses, qui surpassent décidément en nombre et en complexité même celles du Chien.

Plus intimement les animaux sont alliés les uns aux autres, et plus leur volume est égal, plus nous aurons droit de rechercher des relations proportionnelles entre le développement de leurs Circonvolutions Cérébrales et leur intelligence. La comparaison de la complexité des circonvolutions a donc surtout de l'intérêt et de la valeur lorsque nous avons affaire à des espèces du même ordre ou d'ordres alliés de près; et, encore plus, lorsque nous comparons entre eux des cerveaux d'individus de la même espèce, ou de simples variétés. Ce genre d'intérêt existe donc surtout lorsque l'on compare le degré de complexité des circonvolutions chez les différentes races humaines.

En tenant compte du volume du Cerveau chez les divers animaux, aussi bien que du développement des circonvolutions, eu égard au degré d'Intelligence qu'ils ont coutume de déployer, il faut avoir présents à l'esprit plusieurs points que l'on est trop porté à négliger. Le volume du Cerveau, ainsi que la complexité de ses circonvolutions, doivent, par exemple, être en relation intime avec le nombre et la variété des Impressions Sensorielles de l'animal, qui sont comme les matériaux bruts de l'Intelligence; mais ils doivent aussi dépendre fortement de la faculté qu'a l'organisme d'évoquer des Mouvements simples d'une manière continue ou avec une grande énergie; aussi

bien que de sa faculté d'exécuter des mouvements très variés ou très compliqués. Herbert Spencer a appelé spécialement l'attention sur ce dernier point[1].

L'importance qu'il y a à tenir compte des facultés de mouvement que possède l'animal est pleinement confirmée par ce fait que le Cerveau atteint un volume fort remarquable chez le Requin, aussi bien que chez le Marsouin et le Dauphin, tous animaux dont les mouvements sont exceptionnellement rapides, continus et variés. Le grand accroissement de volume du Cervelet dans chacun de ces animaux n'est donc pas si étonnant; mais il semble à première vue difficile de comprendre pourquoi il doit être accompagné d'un accroissement corrélatif dans le développement des Hémisphères Cérébraux. Toutefois, il y a pour cela deux causes, une générale, l'autre plus spéciale. C'est un fait généralement observé que l'Activité Sensorielle, et par suite le Discernement Intellectuel, s'accroissent avec les facultés de Mouvement d'un animal; et, en second lieu, il doit y avoir des parties spéciales des Hémisphères Cérébraux destinées à la simple Appréciation Sensorielle des Mouvements exécutés. Les éléments nerveux situés à la base de cette dernière appréciation, bien qu'ils puissent être distribués dans les Hémisphères, seront naturellement d'autant plus développés (et par conséquent tendront d'autant plus à aider à l'augmentation de volume du Cerveau) que l'animal sera accoutumé à exécuter des Mouvements plus variés et plus continus.

Arrangement des Circonvolutions. — Chez les Quadrupèdes les plus inférieurs, il n'y a pas traces de Circonvolutions. C'est le cas, par exemple, pour les Monotrèmes et les types inférieurs de Rongeurs et de Marsupiaux. Mais, chez d'autres formes plus élevées, les circonvolutions existent, et sont arrangées suivant deux types ou plans distincts, que l'on a respectivement appelés *oblique* et *longitudinal*. La courte description que voici est résumée de celle d'Owen[2]. Nous n'avons point l'intention d'en donner une description complète, mais seulement d'indiquer quelques-unes de leurs particularités les plus frappantes.

Le *type oblique* se rencontre chez les Quadrupèdes à sabots; c'est-à-dire les Ruminants, les Solipèdes et les Pachydermes.

Le *type longitudinal* appartient à d'autres Mammifères, principalement compris dans les ordres des Carnivores et des Cétacés.

Un troisième, ou *type transversal*, est commun aux Quadrumanes et à l'Homme, comme on le montrera dans les chapitres suivants; et celui-ci vaudra la peine que l'on y prête beaucoup plus d'attention.

1. *Principles of Psychology*, vol. I, p. 192.
2. *Anatomy of the Vertebrates*, vol. III.

Malgré les très nombreuses différences de détail, certaines *scissures* primaires semblent communes aux trois types. L'une des plus constantes est la *Scissure de Sylvius,* sur la surface externe des Hémisphères; tandis qu'une autre, très constante aussi, porte le nom de *Scissure de l'Hippocampe.* Cette dernière, située sur la face interne des Hémisphères, a déjà été signalée comme correspondant au corps de même nom qui se projette, dans chaque Hémisphère, dans un prolongement descendant du Ventricule Latéral.

Plan oblique. — La forme simple de ce type peut être bien vue sur le petit Hyrax (fig. 88, 93). On voit des formes plus complètes chez le Cheval (fig. 99) et le Rhinocéros (fig. 90). Chez ce dernier, les

Fig. 88. Fig. 89. Fig. 90.

Fig. 88. — Cerveau d'Hyrax, ou Daman.
Fig. 89. — Hémisphère cérébral droit de Cheval.
Fig. 90. — Hémisphère cérébral droit de Rhinocéros.

parties postérieures des Hémisphères sont notablement étalées, et les lobes antérieurs sont plus gros dans toutes leurs dimensions. Chez ce type, comme le montrent les figures empruntées à l'*Anatomy of the Vertebrates* d'Owen, les circonvolutions primaires des deux moitiés du Cerveau convergent d'arrière en avant, jusqu'au tiers antérieur des Hémisphères Cérébraux; et divergent de là dans diverses directions[1].

1. Les lettres et les numéros des différentes figures sont toujours les mêmes pour les circonvolutions et les scissures correspondantes; et cela aidera beaucoup le lecteur à comparer les différentes formes. Les explications de ces numéros sont données par Owen (*loc. cit.*, vol. III, p. 136. 137) et les scissures et circonvolutions des Mammifères sont énumérées principalement dans leur ordre de constance. On trouvera également, dans cet ouvrage, un grand nombre de figures au trait des circonvolutions cérébrales d'autres animaux.

En partant d'une autre petite forme, le Chevrotain Pygmée (*Tragulus*), nous pouvons trouver un développement semblable des circonvolutions atteignant à des types plus élevés du même plan

Fig. 91. Fig. 92.

Fig. 91. — Hémisphère cérébral droit de Cerf.
Fig. 92. — Hémisphère cérébral droit de Girafe.

général chez le Cerf (fig. 91), le Mouton, le Bœuf, la Girafe (fig. 92, 94), le Chameau, l'Hippopotame et l'Éléphant (fig. 95). La

Fig. 93. Fig. 94.

Fig. 93. — Cerveau de l'Hyrax, vue latérale.
Fig. 94. — Cerveau de Girafe, vue latérale.

complexité plus grande des circonvolutions du Cerveau, chez ces formes plus grosses, est représentée en détail, comme l'a signalé Owen, par le développement plus complet des *scissures primaires*, leur course plus sinueuse et le développement, à partir d'elles, de nombreuses *scissures secondaires*.

Plan longitudinal. — Ce mode d'arrangement de quelques-unes des principales circonvolutions, se voit bien chez beaucoup de Carnivores, comme le Chat, en regardant le Cerveau en dessus (fig. 96). Lorsqu'on le regarde de côté, on peut voir que la surface de l'Hémi-

sphère est, comme le dit Marshall, « divisée en quatre circonvolutions principales antéro-postérieures, qui semblent se recourber simplement l'une au-dessus de l'autre, autour de l'extrémité supérieure de la scissure de Sylvius; et passer sans solution de continuité du lobe

Fig. 95. — Hémisphère cérébral droit d'Éléphant, vue latérale, très réduite.

antérieur, ou frontal, dans le lobe pariéto-temporal, ou moyen. » Ceci se voit bien sur les figures 98-100.

Chez les gros Félins, la plupart des scissures primaires présentent de courtes branches secondaires. Chez le Renard et le Chien, ces scissures sont encore plus nombreuses[1]. Le Cerveau est aussi plus

Fig. 96.

Fig. 97.

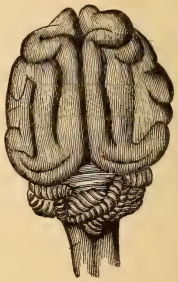


Fig. 96. — Cerveau du Chat (Tiedemann).
Fig. 97. — Cerveau du Chien (Tiedemann).

gros et plus rétréci antérieurement; bien que, chez l'Ours, on le retrouve plus oblong. Chez le Phoque, cette partie de l'encéphale atteint le volume relatif le plus considérable et la complexité la plus

1. Ceci est plus évident chez le chien que chez le renard, grâce au nombre, à la longueur et à la profondeur plus grandes des scissures secondaires.

grande qu'on lui connaisse dans ce groupe[1]. Les Hémisphères sont exceptionnellement larges et riches en circonvolutions; mais, en comparant la profondeur relative des scissures, on peut distinguer les primaires des secondaires. La masse des Hémisphères, en arrière de la scissure de Sylvius, est relativement plus grande que chez les autres Carnivores; et recouvre également une plus grande partie du Cervelet.

L'arrangement général parallèle que présentent les circonvolutions des Carnivores est, ainsi que le signale Owen, encore plus marqué chez les Cétacés. Ceci peut se voir chez le Marsouin (fig. 77) et, bien que d'une manière moins distincte, chez le Dauphin (fig. 101). La largeur des Hémisphères cérébraux est tout à fait frappante chez ces deux animaux, mais surtout chez le Dauphin. Les circonvolutions

Fig. 98. Fig. 99. Fig. 100.

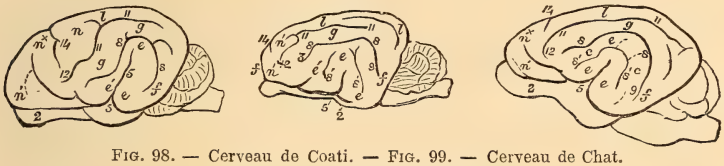


Fig. 98. — Cerveau de Coati. — Fig. 99. — Cerveau de Chat.
Fig. 100. — Cerveau de Renard.

sont aussi extrêmement complexes chez ce dernier; de sorte que, sous ce rapport, son cerveau tient la tête des représentants bien connus du *type longitudinal*, comme celui de l'Éléphant (fig. 95) celle des représentants du *type oblique* que l'on rencontre chez les Herbivores.

Il est assez étrange que cette position soit occupée par le cerveau d'un animal d'aussi faibles dimensions que le Dauphin. Mais nous avons besoin d'autres renseignements sur les caractères exacts du cerveau chez les gros Cétacés, chez lesquels, d'après la règle citée ci-dessus, la complexité des circonvolutions doit être extrêmement bien marquée; bien que la diminution de leurs facultés de mouvement et de leur vitesse doive apporter une compensation en sens contraire. Tandis qu'une des grosses Baleines se meut tranquillement à la vitesse de cinq milles à l'heure, un Dauphin peut aisément parcourir et parcourt souvent vingt milles dans le même temps; et sa supériorité serait sans doute également marquée, eu égard à la variété des mouvements[2].

1. D'excellentes figures du cerveau du phoque ont été données par Tiedemann, dans son ouvrage *Icones Cerebri Simiarum*, pl. 2, fig. 7 et 8.

2. Depuis que ce chapitre est à l'impression, une description avec figures du cerveau de la Baleine Blanche (*Beluga*) a été publiée dans le *Journal of Anatomy and physiology*, janv. 1879, par le Dr Major.

D'après Owen, les circonvolutions de la face latérale des Hémisphères, autour et au-dessus de la scissure de Sylvius, sont plus ondulées et interrompues, — et par conséquent moins nettement

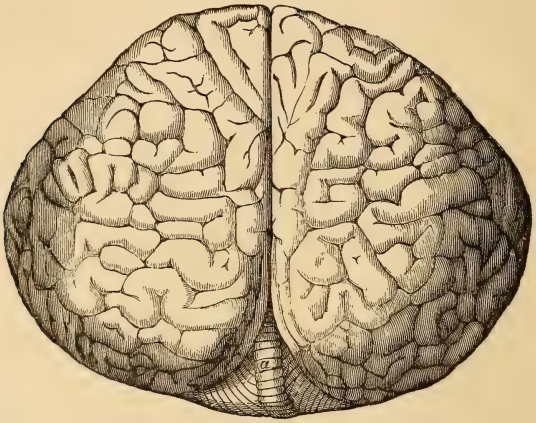


Fig. 101. — Cerveau de Dauphin, face supérieure (Owen, d'après Tiedemann).

définies — chez les gros Herbivores, que chez les gros Carnivores et les grands Cétacés. Ce manque de netteté est toutefois porté à l'extrême chez les cerveaux les plus riches en circonvolutions, dans les deux types.

CHAPITRE XVII

CERVEAU DES QUADRUMANES

Les Cerveaux des Lémuriens, des Singes ordinaires, des Babouins et des Anthropomorphes présentent beaucoup de caractères communs, qui montrent la relation intime qui existe entre ces diverses formes. On y voit une sorte de gradation, bien que ce ne soit pas là une série simple. En commençant par les Lémuriens, dont le cerveau ne s'éloigne guère par sa structure de celui des Rongeurs, nous pouvons passer par des formes transitionnelles fort distinctes, jusqu'aux Hémisphères Cérébraux plus développés des grands Singes Anthropomorphes, le Chimpanzé, le Gorille et l'Orang-Outang.

Une certaine communauté de structure est reconnaissable dans la série tout entière. Le cerveau de tout Quadrumane se distingue de celui des Quadrupèdes par certains caractères bien définis. Des organes primitivement existants ne se voient plus ; tandis que, d'autre part, des parties nouvelles se différencient de celles anciennement existantes; de manière à se présenter comme des organes plus ou moins indépendants.

Les parties qui existent chez beaucoup de Quadrupèdes et que l'on ne rencontre pas chez les Quadrumanes sont :

1° Prolongement des ventricules latéraux dans les lobes olfactifs;

2° *Processus pyriformes* (ou *lobes de l'Hippocampe*) distincts, sur la surface inférieure des Lobes Temporaux;

3° *Corps trapézoïdes* du Bulbe[1].

Les caractères additionnels ou parties nouvellement différenciées que l'on rencontre chez les Quadrumanes et qui font défaut chez les Brutes inférieures peuvent être ainsi énumérés :

(1) Différenciation dans chacun des Hémisphères Cérébraux d'un Lobe Postérieur (ou Occipital) distinct, renfermant dans son intérieur une *corne postérieure* du Ventricule Latéral, et marqué d'une saillie plus ou moins distincte (*petit Hippocampe*), correspondant

1. Il existe encore des traces de ces parties chez le Singe Hurleur.

à une scissure sur la surface interne de ce lobe[1]. Le développement de ce Lobe Postérieur est cause que l'Hémisphère Cérébral s'étend assez loin, en arrière, pour recouvrir la plus grande partie du Cervelet.

(2) L'apparition de certaines Scissures Cérébrales *primaires,* semblablement disposées chez tous les Quadrumanes, et le développe-

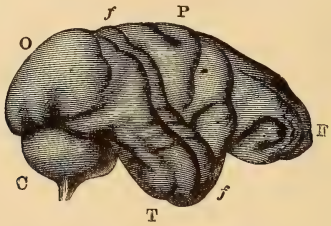


Fig. 102. — Cerveau du Macaque brun (*Macacus nemestrinus*), vue latérale. F, lobe frontal; P, lobe pariétal; O, lobe occipital; C, cervelet; *f, f,* scissure de Sylvius longuement prolongée.

ment graduel d'autres scissures *secondaires* et *tertiaires* — la série entière de dépressions qui servent à diviser la surface des Hémisphères en Lobes et circonvolutions, d'après un type nouveau, mais constant et défini. Ce plan diffère notablement des deux types principaux des Quadrupèdes; bien qu'il s'accorde, sous tous les rapports essentiels, avec ce que nous trouverons — sous une forme plus développée — dans le Cerveau humain.

(3) L'existence d'un Lobe Central correspondant à ce que l'on nomme chez l'homme l'*Insula de Reil.*

(4) Un autre caractère additionnel est de moindre importance et n'appartient point au cerveau de tous les Quadrumanes; il existe seulement chez les Singes les plus élevés et les Anthropomorphes. Il consiste dans le remplacement de la protubérance *mammillaire* unique *(corpus albicans),* existant à la base du cerveau chez les Quadrupèdes, par deux saillies plus petites *(tubercules mamillaires* ou *corpora albicantia),* situées côte à côte au même endroit, et dont chacune est produite par le reploiement d'un des *piliers antérieurs* de la Voûte.

(5) Un cinquième caractère peut être également mentionné ici, bien qu'il ne soit pas non plus commun à toute la classe. Le professeur Flower dit, en parlant des Lobes Olfactifs[2] : « Chez la grande

1. Le phoque est le seul quadrupède chez lequel on connaisse une *corne postérieure,* prolongeant chacun des ventricules latéraux.

2. *Trans. of Zoolog. Soc.* 1866, vol. V, p. 108.

majorité des Mammifères, la base de ce lobe s'étend en arrière jusqu'à la surface inférieure du lobe temporal, oblitérant la partie inférieure de la scissure de Sylvius ; tandis que, chez les vrais Singes et chez l'Homme, leur connexion avec l'Hémisphère Cérébral est principalement avec le lobe antérieur et le fond même de la scissure. »

Il nous faut maintenant considérer l'arrangement des circonvolutions connu sous le nom de *Type transversal*. On ne connaît pas de formes transitionnelles distinctes entre ce type et l'un des deux autres; quoique Flower[1] semble porté à croire qu'on pourra peut-

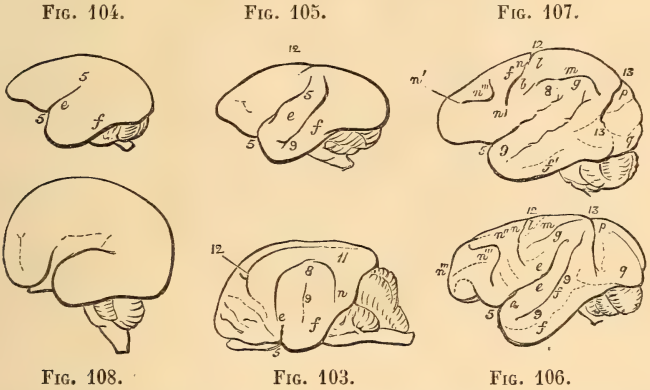


Fig. 103 — Cerveau d'un Lémurien (*Aye Aye*). — Fig. 104. — Cerveau de Tamarin (*Midas*).
Fig. 105. — Cerveau de Singe Écureuil (*Callithrix*).
Fig. 106. — Cerveau de Macaque. — Fig. 107. — Cerveau de Gibbon.
Fig. 108. — Cerveau d'un Fœtus humain de cinq mois (Owen).

être en trouver chez des Chauves-Souris de dimensions plus grandes que celles qui ont été examinées jusqu'ici. Chez les Chauves-Souris communes, le Cerveau proprement dit est très court, et la Scissure Sylvienne n'existe presque pas. Chez elles en effet, il n'existe aucune espèce de dimensions suffisantes pour présenter des sillons. Mais, comme le remarque Flower, ceci n'est pas si surprenant, « puisque des marques de ce genre font presque absolument défaut sur le cerveau d'un vrai Primate, même de taille plus grande (*Hapale*). » Car, eu égard au développement des circonvolutions, la même règle primaire que chez les Quadrupèdes est vraie aussi chez les Quadrumanes; c'est-à-dire que, si l'on prend des représentants du même

1. Loc. cit., p. 109.

genre ou de la même famille, les petites formes auront des cerveaux comparativement lisses, tandis que les animaux plus volumineux présenteront, proportionnellement à leur taille, des Hémisphères Cérébraux plus riches en circonvolutions.

Chez quelques Lémuriens, les Hémisphères Cérébraux sont si petits qu'ils ne couvrent pas plus de la moitié du Cervelet. Il y a, en réalité, une sorte de lacune entre les Singes inférieurs et les Simiens les moins élevés; c'est-à-dire entre les Singes de l'ancien et du

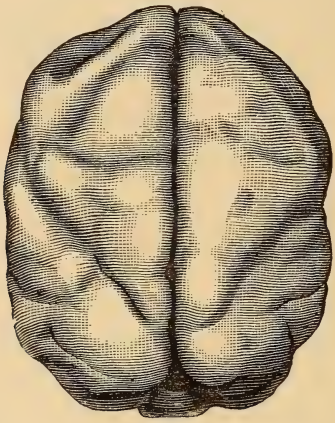


Fig. 109. — Cerveau du Singe Hurleur (*Mycetes*), vu en dessus (Duncan). L, scissure longitudinale; F, scissure de Sylvius.

nouveau continent, et les Lémuriens. « Tous les Lémuriens qui ont été examinés jusqu'ici, dit le professeur Huxley[1], ont le cervelet partiellement visible en dessus et le lobe postérieur du cerveau, avec la corne postérieure et le petit hippocampe, plus ou moins rudimentaire. Les Hapaliens, les Singes du nouveau et de l'ancien monde, les Babouins et les Anthropomorphes, au contraire, ont leur cervelet entièrement caché en arrière par les lobes cérébraux, et ont une grande corne postérieure et un petit hippocampe bien développé. »

Chez les plus petits Lémuriens, les Hémisphères sont tout à fait lisses, ou montrent tout au plus des traces d'une seule scissure primaire, — la Sylvienne (fig. 103, 5). Même les gros Lémuriens ne possèdent que quelques scissures primaires.

Chez le Midas, petit mais actif (fig. 104), les Hémisphères Cérébraux sont relativement plus gros; de sorte qu'ils couvrent complètement, et dépassent même un peu le bord postérieur du Cervelet.

1. *Man's Place in Nature*, p. 96.

Ils sont toutefois absolument lisses et entièrement dépourvus de circonvolutions. On ne voit qu'une seule scissure — la *Sylvienne* — qui marque la séparation entre les parties dont on parlera plus loin sous les noms de Lobe Temporal et de Lobe Pariétal[1]. Chez le Singe Écureuil, autre petite forme, très voisine, et remarquable aussi par ses habitudes extrêmement actives, en dessous et en arrière de la scissure de Sylvius, il s'en ajoute une autre que l'on connaît sous le nom de *scissure parallèle* (fig. 105, $_9$). Celle-ci court le long du milieu du lobe temporal; et, en arrière, vers le bord supérieur et interne de l'Hémisphère. Ces deux scissures sont moins verticales; et s'inclinent en arrière plus que les scissures correspondantes ne le font chez aucun Lémurien où on les trouve (fig. 103).

Le Hurleur, comme le Midas et le Singe Écureuil, est une forme du Nouveau Monde. Il est, en réalité, le plus gros de la série; et l'on suppose ordinairement qu'il appartient au groupe le plus élevé de ces Singes d'Amérique. Son cerveau est toutefois très pauvrement développé (fig. 109); et, eu égard à son volume, il n'a que fort peu de sillons à sa surface. Il est surtout remarquable par le très petit volume des Lobes occipitaux et le développement complet des Lobes temporaux. En connexion avec ces petits Lobes occipitaux, Flower[2] a noté une absence presque complète des scissures perpendiculaires externe et interne. Le cerveau du Singe Hurleur est aussi remarquable par l'extrême extension en arrière des scissures sylviennes (F F), dont chacune atteint presque le bord supérieur et interne de l'Hémisphère correspondant.

Chez les Capucins, parmi les Singes du Nouveau Monde, ainsi que chez les Babouins, Macaques et Singes proprement dits de l'Ancien Monde et les Gibbons (que l'on regarde ordinairement comme les moins élevés des Anthropomorphes), les scissures et les circonvolutions deviennent plus nombreuses, tandis que les Hémisphères cérébraux sont plus gros; de sorte qu'ils couvrent uniformément désormais la totalité du Cervelet. On peut prendre une bonne idée du mode de distribution des scissures sur la surface externe des Hémisphères, en regardant les esquisses diagrammatiques de ces parties chez le Macaque et le Gibbon (fig. 106 et 107); surtout si on les compare aux esquisses correspondantes des cerveaux beaucoup plus simples du Midas et du Singe Écureuil.

Dans le cerveau du Cercopithèque (fig. 110, 111), ainsi que dans celui du Macaque (fig. 112, 113), qui y ressemble beaucoup, les prin-

1. Les noms de ces lobes du cerveau sont dérivés de ceux des os du crâne contre lesquels ils reposent. Les deux ensemble constituent ce dont on a parlé principalement jusqu'ici sous le nom de *Lobe Moyen*.

2. *Proceed. of Zool. Soc.* 1864, p. 335, pl. XXIX.

cipales scissures primaires des hémisphères cérébraux, et par conséquent les portions comprises entre elles, ou Lobes, sont tout à

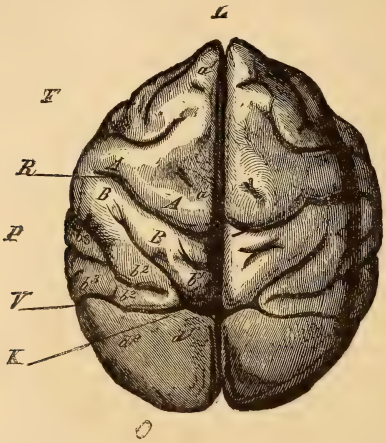


Fig. 110. — Cerveau de Mangabey (*Cercopitheeus OEthiops*), face sup. (Vogt). F, lobe frontal; P, lobe pariétal; O, lobe occipital; L, grande scissure longitudinale; R, sillon de Rolando; V, scissure perpendiculaire externe; K, opercule; A, A, circonvolution frontale ascendante; a^1, a^2, a^3, première, deuxième et troisième rangées de circonvolutions frontales; B, B, circonvolution pariétale ascendante; b^1, b^2, première et seconde rangées de circonvolutions pariétales; d^1, d^2, première et seconde rangées de circonvolutions occipitales.

(Cette nomenclature simple pour les circonvolutions est celle de R. Wagner, sauf que A et B sont nommés par lui circonvolutions centrales antérieure et postérieure. Bien que cette terminologie ne soit point sans mérite, elle n'a pas été communément adoptée).

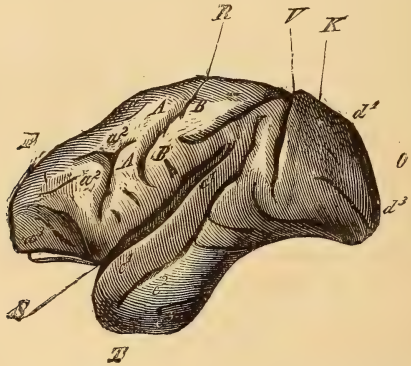


Fig. 111. — Cerveau de Cercopithèque, vue latérale (Vogt). Quelques-unes des indications sont les mêmes que pour la figure 110. S, scissure sylvienne; T, lobe temporal; c^1, c^2, c^3, première, seconde et troisième rangées de circonvolutions temporales.

fait distinctes. Ainsi R représente le *sillon de Rolando,* qui sépare le lobe frontal du lobe pariétal; S, est la *scissure de Sylvius,* qui

constitue la limite supérieure du lobe temporal et le sépare du lobe pariétal ; V est la *scissure verticale,* ou *perpendiculaire,* qui est apparente sur la surface interne aussi bien que sur la surface externe

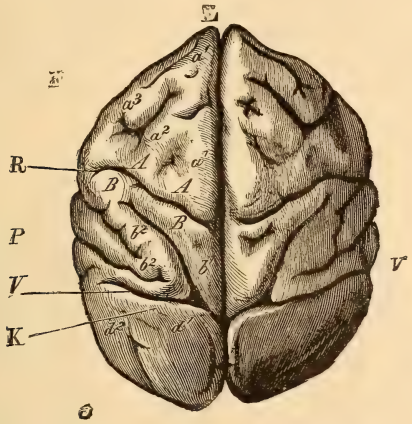


Fig. 112. — Cerveau de *Macacus silenus,* face supérieure (Vogt). Indications comme dans la figure 110.

de l'hémisphère, et sert à distinguer le Lobe occipital. Un autre sillon bien marqué, connu sous le nom de *scissure parallèle,* court le long de la face externe du Lobe temporal.

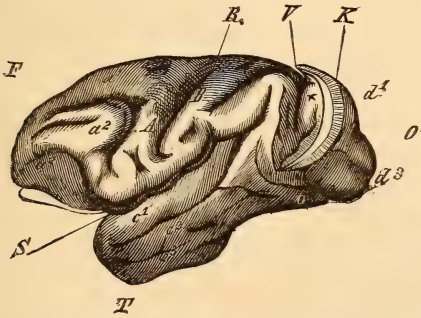


Fig. 113. — Cerveau de Macaque, vue latérale (Vogt). Indications comme sur la figure 111.

Des circonvolutions rudimentaires se montrent sur le Lobe frontal, qui est limité en arrière par une *circonvolution ascendante* bien marquée (A, A). Une autre circonvolution également distincte (B, B) forme la limite antérieure du Lobe pariétal. Le Lobe occipi-

tal, bien que gros, est encore presque dépourvu de toute trace de circonvolutions; et son bord antérieur (K) est tout à fait distinct. Ce bord antérieur, ou *Opercule*, comme on l'a appelé, a été coupé sur la figure 113, pour montrer une petite circonvolution marquée (X) connue sous le nom de *circonvolution unissante*. Ces derniers replis se développent davantage chez l'Orang, et encore plus chez l'Homme.

Chez le Babouin, les circonvolutions, comme on peut le voir sur la figure 114, sont définies d'une manière très distincte sur les Lobes

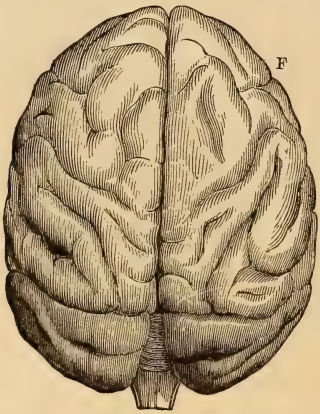


Fig. 114. — Cerveau de Babouin (*Cynocephalus papio*), vue supérieure (Vrolick, d'après Leuret). Comparé par Leuret à un fœtus humain de six à sept mois pour le développement de ses circonvolutions. F, lobe frontal ; O, lobe occipital.

frontaux et pariétaux; et sont également plus distinctes, sur les Lobes occipitaux, qu'elles ne l'ont été chez aucune des formes dont nous avons parlé jusqu'ici.

Nous pouvons passer maintenant à un examen rapide du cerveau chez les représentants les plus élevés qui existent aujourd'hui de la classe des Quadrumanes, — c'est-à-dire les trois grands Singes anthropomorphes : le Chimpanzé, le Gorille et l'Orang.

On n'a point trouvé dans les caractères du cerveau de ces animaux de différences suffisamment marquées, par leur degré ou par leur nature, pour que l'on puisse dire de l'un d'eux qu'il est incontestablement supérieur aux autres. Quelques anatomistes distingués sont portés à croire que (si l'on a égard à la somme totale de leurs caractères) le cerveau du Chimpanzé est le plus simple, et celui de l'Orang le plus hautement développé. D'autres, au contraire, donnent la première place à celui du Gorille.

Le cerveau d'un Chimpanzé a été décrit avec soin et figuré par

le professeur Marshall[1] en 1861. L'animal n'était point adulte, mais au contraire jeune et petit; sa hauteur n'était en effet que de deux pieds quatre pouces, et son poids de 16 livres 1/2; tandis que le poids de son cerveau était de 14 onces. La proportion relative des deux poids était donc 1 : 19.

Un cerveau d'Orang a été aussi décrit avec un grand soin et une

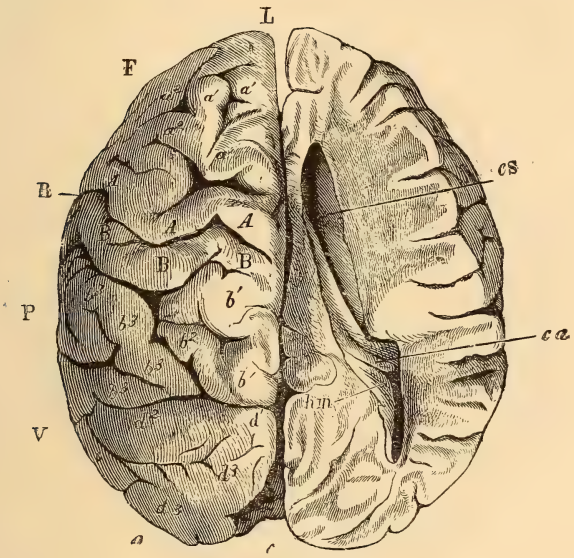


Fig. 115. — Cerveau du Chimpanzé, face supérieure, avec la partie supérieure de l'hémisphère droit enlevée pour exposer le ventricule latéral (Vogt, d'après Marshall). Les lettres qui se rapportent à l'hémisphère gauche sont les mêmes que pour la figure 110. *c, s,* corps strié dans la corne antérieure du ventricule; *c, a,* grand hippocampe dans la corne descendante; *hm,* petit hippocampe, dans la corne postérieure.

grande minutie par le professeur Rolleston[2]. Il appartenait à un jeune mâle pesant 16 livres 3/4, et haut de 2 pieds 7 pouces. Le poids du cerveau étant de 12 onces, la proportion relative était 1 : 22, 3.

Ce que nous savons du cerveau du Gorille est encore très imparfait, car des trois spécimens examinés jusqu'ici, l'un était en fort triste condition[3], et les deux autres provenaient d'animaux très dissemblables, — l'un, examiné par Broca, étant un mâle adulte[4]; et

1. *Nat. Hist. Review,* vol. I, p. 296.
2. *Nat. Hist. Review.* 1861, p. 201.
3. Celui d'une femelle adulte, examiné par Gratiolet, en 1860.
4. *Étude sur le Cerveau du Gorille,* Revue d'Anthropologie, 1878.

l'autre un jeune spécimen âgé seulement de six mois[1]. En outre, Broca soupçonne qu'il peut y avoir deux espèces de Gorilles, au lieu d'une seule comme on l'a supposé jusqu'ici; et, tout en admettant que le cerveau de l'Orang présente un type légèrement plus élevé que les deux autres, il considère le cerveau du Gorille comme plus simple, dans son ensemble, que celui du Chimpanzé.

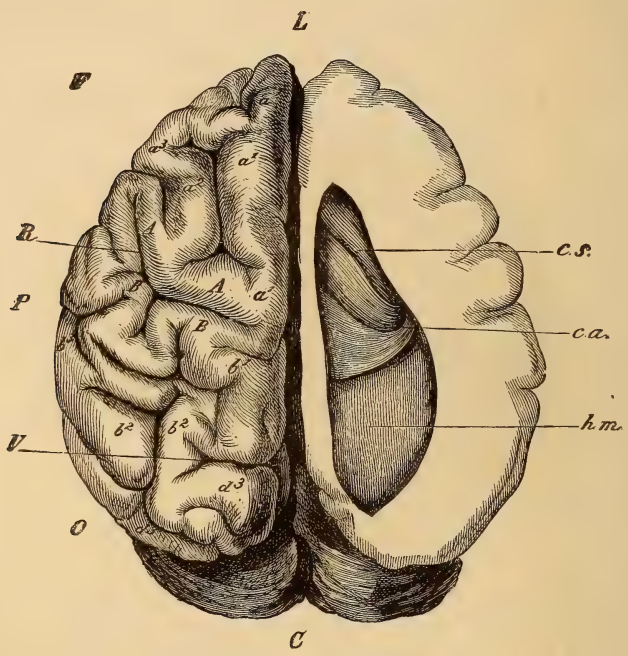


Fig. 116. — Cerveau d'un Homme idiot (Vogt, d'après Theile). Ce cerveau, examiné par Theile, ne pesait que 300 grammes. Sauf une seule exception, c'est le plus petit cerveau d'idiot dont on ait décrit les caractères.

Cette figure est placée ici pour la comparer avec celle du cerveau de Chimpanzé. Les lettres sont les mêmes dans les deux figures.

Les *Hémisphères cérébraux,* chez le Chimpanzé examiné, étaient beaucoup plus petits, relativement au cervelet, qu'ils ne le sont chez l'Homme. Toutefois ils recouvraient légèrement le cervelet; et cet organe était plus aplati et plus large que chez l'Homme.

Vu en dessus (fig. 115), le cerveau du Chimpanzé a une forme ovoïde courte et large; bien que chez les races humaines inférieures

1. Celui-ci fut examiné par les docteurs Bolau et Pansch; et leur description a fait le sujet de quelques commentaires intéressants du prof. G. D. Thane (*Nature,* Dec. 14, 1876).

il ait un contour ovoïde allongé. Vus de profil, les Lobes frontaux sont courts et bas, bien que le contour supérieur soit décidément convexe dans son ensemble. La limite inférieure et postérieure de l'hémisphère cérébral est, lorsqu'on la compare avec la région correspondante chez l'Homme, remarquable par sa concavité et sa direction oblique d'arrière en avant. Cela est dû au peu d'épaisseur des Lobes occipitaux chez le Chimpanzé, — ces divisions du Cerveau étant larges mais non épaisses. La même particularité peut se voir dans le cerveau de l'Orang (fig. 121).

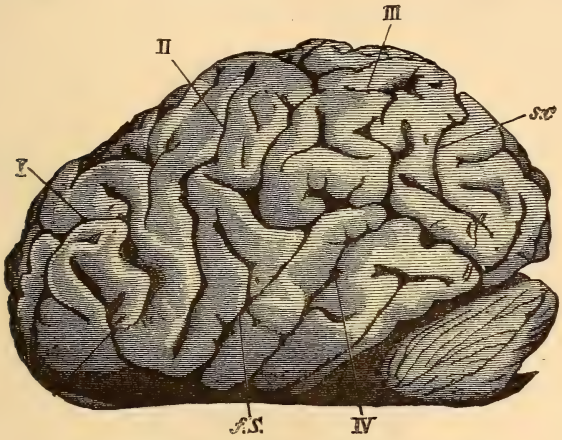


Fig. 117. — Cerveau de Gorille, vue latérale (d'après Bolau et Pansch). I, lobe frontal; II, sillon de Rolando; III, lobe pariétal; IV, lobe temporal; C, cervelet; *fs*, scissure de Sylvius; *sc*, scissure perpendiculaire externe, séparant le lobe pariétal du lobe occipital.

Les Lobes frontaux, chez l'Orang, ont leur extrémité recourbée en forme de bec (comme on le voit aussi sur la figure 121); et si nous retournons l'organe de manière à examiner sa base, la surface orbitaire, ou inférieure, de ces lobes se montrera distinctement concave; comme c'est aussi le cas chez la plupart des gros singes. Immédiatement en arrière de ces parties, les terminaisons inférieures des deux Lobes temporaux s'approchent de fort près l'une de l'autre (fig. 118); et entre elles se trouvent deux *tubercules mamillaires,* comme chez l'Homme.

La *Scissure de Sylvius,* chez le Chimpanzé aussi bien que chez le Gorille (fig. 117) et l'Orang (fig. 121), est beaucoup moins horizontale que chez l'Homme. Sous ce rapport elle ressemble de fort près à la disposition que l'on rencontre chez les Cercopithèques, le Macaque, et autres Cynocéphales (figures 111, 113). Sa direction se rapproche plus de l'horizontale chez le Gorille que chez les deux autres.

Le sillon de Rolando est fort distinct chez le Chimpanzé, bien que son extrémité supérieure soit située en avant du milieu du cerveau au lieu d'être plus décidément en arrière, comme chez l'Homme. D'après Marshall, un peu plus du tiers de la surface du cerveau est situé en avant des Scissures de Sylvius, chez le Chimpanzé; au lieu qu'il y en a près de la moitié chez l'Homme. Chez l'Orang, le volume relatif des Lobes frontaux est strictement intermédiaire. Chez l'Orang aussi, le sillon de Rolando (fig. 121) est très fortement recourbé sur lui-même — presque à angle droit — de sorte que son extrémité inférieure, au lieu d'être située en avant de l'extrémité

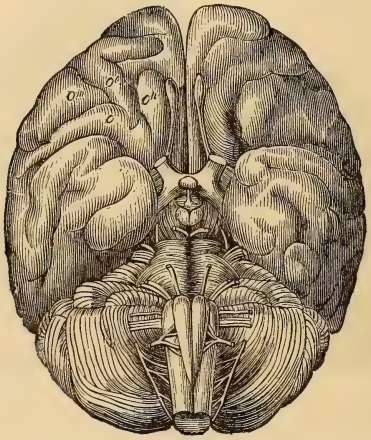


Fig. 118. — Cerveau d'Orang, vu par la base (face inférieure) (Owen, d'après Tiedemann). A comparer avec la base du cerveau humain, fig. 144.

antérieure du Lobe temporal, comme chez le Gorille (fig. 117), est plus exactement en face du milieu de la Scissure de Sylvius. Cette disposition particulière du sillon de Rolando, chez l'Orang, coïncide avec un développement relativement plus considérable de la troisième rangée (ou rangée inférieure) de *circonvolutions frontales;* et avec une notable diminution de volume de la moitié inférieure de la circonvolution pariétale ascendante. D'autre part, la disposition que l'on rencontre chez le Gorille semble principalement due au plus grand développement de la partie inférieure de la région pariétale des hémisphères. Ainsi, le grand volume du *lobule supra-marginal* et de la partie inférieure de la circonvolution *pariétale ascendante* semble la cause qui repousse décidément en avant le sillon de Rolando. Ces particularités ne semblent pas avoir été, jusqu'ici, indiquées par les anatomistes.

La *Scissure perpendiculaire externe* est particulièrement bien

marquée chez le Chimpanzé (fig. 115), bien qu'elle soit rarement visible d'une façon distincte dans le cerveau humain. Chez le Chimpanzé, elle n'est croisée par aucune *circonvolution unissante* superficielle; de sorte que son bord postérienr (ou *Opercule,* comme on l'appelle chez les formes inférieures des Quadrumanes) est ininterrompu. Cette Scissure se continue sur le côté interne du cerveau, sous le nom de *scissure perpendiculaire interne* (fig. 120 *f. p.*).

Chez le Gorille aussi, la Scissure perpendiculaire externe (fig. 117 *s c*) est très distincte et longue; son bord postérieur (Opercule) étant convexe en avant, et un peu plus sinueux que chez le Chim-

Fig. 119. — Cerveau d'Orang, face supérieure (Duncan, d'après le spécimen du Musée du *Royal College of Surgeons*). F, lobe frontal; O, lobe occipital.

panzé. La première *circonvolution unissante* sort de dessous lui, en haut. Mais, chez l'Orang, cette scissure perpendiculaire est parfois beaucoup plus courte et moins apparente (fig. 119) que chez les deux autres grands singes; de sorte que, sous ce rapport, son cerveau se rapproche de plus près de celui de l'Homme. Elle est quelquefois interrompue, en haut, par une *circonvolution unissante* supérieure, qui n'a une position superficielle analogue chez aucun autre Quadrumane, sauf chez l'Atèle.

D'après Rolleston, cette position superficielle de la première (ou supérieure) *circonvolution unissante,* n'est point constante chez l'Orang, ni même chez l'Homme — pouvant chez l'un et l'autre être parfois absente d'un côté et exister de l'autre. Il ajoute : « Chez les espèces les plus élevées de l'ordre des Singes, comme chez les variétés supérieures de l'espèce Homme, nous trouvons que la variabilité est la règle; l'uniformité, l'exception. Chez les espèces inférieures

et chez les variétés humaines les moins élevées, on observe le contraire. »

La seconde *circonvolution unissante,* qui existe toujours, superficielle et facilement reconnaissable chez l'Homme, est, dit-on, invariablement absente chez le Chimpanzé et l'Orang; et elle faisait aussi défaut chez le jeune Gorille de Hambourg.

Les trois principales Scissures dont on a déjà parlé, c'est-à-dire la Scissure de Sylvius, le Sillon de Rolando et la Scissure perpendiculaire externe, divisent la surface externe de l'hémisphère en quatre *Lobes,* de la manière déjà décrite; et, bien que leur dimension

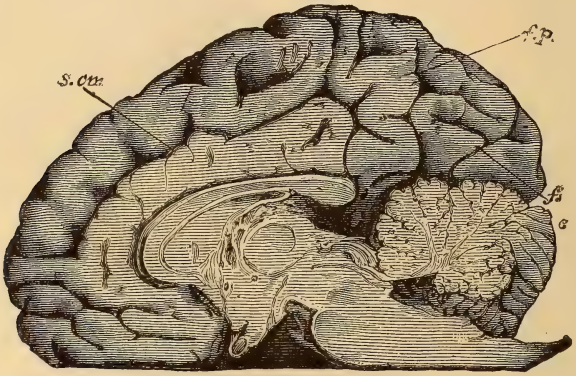


Fig. 120. — Cerveau d'Orang, coupe longitudinale, vue interne (Bolau et Pansch). *s, cm,* scissure calloso-marginale; *f, p,* scissure perpendiculaire interne; *f, c,* scissure calcarine, partie postérieure de la scissure de l'hippocampe.

relative soit très différente chez les divers êtres où elles existent, on peut considérer ces Lobes comme représentant des parties strictement homologues chez les Singes inférieurs, chez les Anthropomorphes, et aussi dans le Cerveau de l'Homme.

Caché par les lèvres de la Scissure de Sylvius, et faisant partie de son plancher, nous pouvons trouver le petit lobe central, communément connu sous le nom d'*Insula de Reil.* Cette partie qui devient bien marquée, et même complexe, chez l'Homme, peut, d'après Flower[1], être suivie, sauf chez le petit Midas, dans toute la série des Quadrumanes, bien qu'elle manque chez tous les autres Mammifères.

Trois autres scissures, d'importance secondaire, sont aisément reconnaissables dans chacun des grands singes anthropomorphes, ainsi que chez beaucoup de formes inférieures; ce sont : la *Scissure parallèle*, située parallèlement à la Scissure de Sylvius et en arrière

1. *Trans. of Zoolog. Soc.,* vol. V, p. 108.

d'elle, dans le grand axe du Lobe temporal; la *scissure calloso-marginale*, sur la face interne de l'Hémisphère (fig. 120), immédiatement au-dessus du Corps Calleux; et la *scissure de l'Hippocampe*, située près de la jonction des faces interne et inférieure de la moitié postérieure de l'Hémisphère (fig. 120, *f. c*).

Après celle de Sylvius, la *Scissure parallèle* est la plus constante de toutes celles qui marquent la surface externe de l'hémisphère cérébral (fig. 105); et après celle-ci, suivant Flower, « la Scissure la plus persistante de la face externe paraît être celle qui limite le bord supérieur de la circonvolution angulaire » (fig. 107 *m*). Le

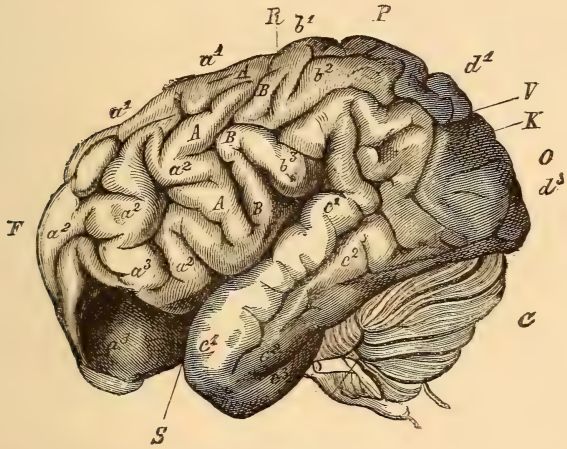


Fig. 121. — Cerveau d'Orang, vue latérale (Vogt, d'après Gratiolet). Les lettres sont les mêmes que dans les figures 111, 133 et 144, avec lesquelles il faut comparer celle-ci.

même anatomiste ajoute : « Mais ce sont peut-être les sillons de la face interne de l'hémisphère qui sont les plus caractéristiques des Primates et offrent les caractères différentiels les plus frappants d'avec les autres Mammifères. » La partie postérieure de la *Scissure de l'Hippocampe,* nommée *calcarine* par Huxley (fig. 120, *f, c*), est particulière à l'Homme et aux Quadrumanes. Elle persiste quelquefois, profondément marquée, chez les formes les moins élevées où toute autre trace de Scissure a disparu, excepté celle de Sylvius. La Scissure de Sylvius, toutefois, se trouve chez les Mammifères inférieurs; et la *Calloso-marginale,* qui est ordinairement fort distincte parmi les Quadrumanes (fig. 120, *s, c m*), semble exister aussi chez la grande majorité des Mammifères.

La partie de la face externe de l'hémisphère que l'on connaît chez l'Homme sous le nom de *Lobule supra-marginal* (fig. 133, 142

b^2, b^3), située au-dessus de l'extrémité postérieure de la Scissure de Sylvius, serait, d'après Gratiolet, invariablement absente chez les grands Anthropomorphes. Mais, d'après le professeur Rolleston[1], « le développement de cette partie est très fréquemment asymétrique des deux côtés d'un même cerveau ; et son développement dans deux cerveaux humains, pris au hasard, présentera à peu près sûrement les plus grandes différences. » Il paraîtrait, en outre, qu'un représentant simple de cette partie se rencontre indiscutablement chez le Chimpanzé ; qu'il est mieux développé chez l'Orang (fig. 121. b^3 et en arrière de ce point) et qu'il est encore plus gros chez le Gorille (fig. 117) ; de sorte que c'était une erreur de supposer qu'il faisait défaut chez ces animaux, et que nous n'avons certainement pas là, comme le pensait Gratiolet, un caractère différentiel entre le cerveau des Anthropomorphes et celui de l'Homme.

Nous ne parlerons plus maintenant des diverses circonvolutions ; mais une étude attentive des figures 115 à 121 apprendra le nom d'un grand nombre d'entre elles. Bien que les lettres et les numéros placés sur les parties correspondantes des diverses figures du cerveau du Chimpanzé, du Gorille et de l'Orang, ne soient point les mêmes dans tous les cas, le lecteur aura peu de difficultés à reconnaître, dans chacune de ces figures, les parties qui se correspondent.

Il n'existe pas, à ce que l'on sache, de grandes différences entre ces trois Singes, quant à la *Topographie interne* de leur cerveau. Les particularités suivantes se rapportent principalement à celui du Chimpanzé (fig. 115).

Le corps calleux est plus court et plus mince que chez l'Homme ; et le professeur Marshall conclut que, relativement au volume du cerveau, son volume est deux fois aussi grand chez l'Homme que chez le Chimpanzé. La commissure antérieure est relativement grosse, ainsi que la commissure molle ou moyenne. La commissure postérieure, toutefois, est petite. La voûte est mince, et le *tenia semicircularis* est à peine discernable comme une mince bande blanche, reposant sur la ligne de jonction de la couche optique et du corps strié, et rejoignant en avant les piliers de la voûte.

Les ventricules latéraux sont plutôt grands, et leurs trois cornes sont tout à fait distinctes. La partie centrale, connue sous le nom de corps du ventricule, correspond extérieurement au lobe pariétal ; sa corne antérieure se prolonge dans le lobe frontal, sa corne descendante traverse le lobe temporal, et sa corne postérieure s'étend dans le lobe occipital. Sur le côté interne de la corne descendante se trouve la saillie (fig. 115, *c a*) connue sous le nom de *grand Hippo-*

1. *Loc. cit.*, p. 212.

campe, d'où part le pilier postérieur de la voûte. Sur le côté interne du plancher de la corne postérieure, est le *petit Hippocampe*, ou *calcar avis*, petite éminence (*h m*) produite par un approfondissement d'une partie de la scissure de l'Hippocampe (*scissure calcarine*) à laquelle elle correspond extérieurement. Entre cette saillie et la partie supérieure recourbée du grand Hippocampe, est une autre petite éminence (*eminentia collateralis*) qui est aussi reconnaissable chez l'Homme.

La paire antérieure des tubercules quadrijumeaux est plus grosse, bien que les tubercules soient un peu moins proéminents que dans la paire postérieure. La glande pinéale est plutôt grosse et molle.

Pour ce qui est de sa forme générale, l'infériorité du cerveau du Chimpanzé, comparé à celui de l'Homme, est surtout marquée par sa hauteur verticale, par les dimensions relativement faibles de ses lobes frontaux, et par le volume relatif, également réduit, de ses lobes occipitaux.

Le contour du cerveau du Gorille, lorsqu'on le regarde en dessus, est un ovoïde large, bien qu'un peu moins que celui du Chimpanzé. Ses lobes antérieurs sont volumineux, plutôt bas, mais longs, même plus que chez l'Orang; bien que ce dernier offre une plus grande complexité de circonvolutions. En hauteur verticale, également, ses hémisphères semblent décidément supérieurs à ceux du Chimpanzé et de l'Orang; mais ses lobes postérieurs ou occipitaux sont distinctement plus petits et plus courts que chez les deux autres anthropomorphes. Les lobes pariétaux du Gorille sont remarquables pour leurs grandes dimensions, à la fois en largeur et en profondeur; tandis que les circonvolutions de cette région sont bien définies, et décidément plus développées que dans les autres parties du cerveau. Son *lobule supra-marginal* surtout est plus gros, et mieux défini que chez les deux autres anthropomorphes. Les lobes temporaux sont relativement plus petits et leurs circonvolutions sont simples, bien que pas absolument symétriques des deux côtés.

Grâce à la grande étroitesse de ses lobes antérieurs, le contour du cerveau de l'Orang, vu en dessus, n'est point tout à fait aussi arrondi que celui du cerveau du Chimpanzé; il est aussi plutôt plus étroit que celui du Gorille. Les lobes antérieurs manquent un peu de longueur et de profondeur; et, en conséquence de ce fait ainsi que du développement relativement moindre des lobes pariétaux, la scissure de Sylvius dévie beaucoup plus de la position horizontale, chez l'Orang, que chez le Gorille ou le Chimpanzé[1]. Le bord inférieur

1. Cette direction se voit très bien sur la figure donnée par le professeur Rolleston (*loc. cit.*, p. 3, fig. 1), bien qu'elle ne soit pas si distincte que sur celle de Gratiolet (voyez fig. 121, dans le texte).

et postérieur des Hémisphères cérébraux est notablement plus oblique que chez l'Homme, grâce surtout au petit volume et au peu de hauteur des lobes occipitaux. Sous ce dernier rapport, aussi bien que par le manque général d'épaisseur des hémisphères, si on les compare à ceux de l'Homme, le Chimpanzé et l'Orang sont alliés de fort près.

Somme toute, il semblerait que les circonvolutions du cerveau du Gorille sont légèrement plus subdivisées et complexes que celles du Chimpanzé; bien que, sous ce rapport, le cerveau de l'Orang soit, à peu près dans la même proportion, supérieur à celui du Gorille. Quant au manque de symétrie exacte de beaucoup de circonvolutions correspondantes des deux hémisphères cérébraux, celui de l'Orang s'approche encore de plus près de la condition asymétrique bien marquée du cerveau de l'Homme.

CHAPITRE XVIII

FACULTÉS ET CAPACITÉS MENTALES DES ANIMAUX SUPÉRIEURS

On a donné, dans un précédent chapitre, quelques exemples d'actions instinctives et occasionnelles des Insectes Sociaux supérieurs, dans le but de dévoiler la nature extrêmement routinière de leurs opérations; celles-ci s'accomplissent sous la direction d'une, et rarement de plus de deux Facultés Sensorielles réellement potentielles. Nous avons reconnu que le pouvoir d'adapter leurs actions aux conditions nouvelles en présence desquelles ils se trouvaient, ne se montre chez ces organismes que fort peu développé, ou fait même absolument défaut.

On a aussi parlé des instincts des Oiseaux, de l'étendue plus grande des phénomènes mentaux que déploient ces animaux, ainsi que de leur faculté plus développée d'adapter leurs actions aux exigences de conditions nouvelles. Le système nerveux des Oiseaux est, toutefois, beaucoup plus développé que celui des Insectes; comme le prouve spécialement l'existence de gros lobes cérébraux pour mettre en corrélation les impressions sensorielles. Les Oiseaux sont, en outre, guidés par trois facultés sensorielles fort développées (au lieu de deux); outre d'autres de moindre importance.

Notre examen des actions des Oiseaux nous a donné de bonnes raisons de croire que, chez eux, les germes, ou quelque chose d'un peu plus que les germes, de manifestations mentales supérieures, peuvent naître sous forme de Pensées rudimentaires, ou d'Émotions et de Volitions plus développées.

L'étude, que nous avons faite depuis, des principales formes du Cerveau chez les Quadrupèdes et les Quadrumanes, révèle un accroissement bien marqué dans le volume relatif et la complexité des Hémisphères Cérébraux, dans chacune de ces grandes classes. Et, bien qu'on ne puisse reconnaître un ordre sériaire distinct, il doit être évident, d'après les descriptions et les figures précédentes, que le cerveau des Singes supérieurs présente une avance presque aussi grande, dans son volume relatif et sa complexité, sur celui des Qua-

drupèdes supérieurs, que celle qui caractérise le cerveau de ces derniers animaux lorsqu'on le compare à celui des Oiseaux.

Il reste donc à considérer brièvement le champ de la vie mentale des Quadrupèdes et des Quadrumanes, en comparaison de celui des Oiseaux. Les matériaux pour arriver à un jugement sur ce point doivent être encore du même ordre qu'ils l'étaient dans le cas d'animaux situés plus bas sur l'échelle de l'organisation. Nous ne pouvons qu'étudier leurs actions d'après les récits qui nous en ont été donnés; en nous efforçant de les interpréter, de la manière déjà indiquée plus haut, à l'aide de la lumière que nous empruntons à notre connaissance de l'intelligence et des actions humaines, — et cependant pas à un point de vue trop exclusivement humain.

Il vaut la peine de remarquer ici que les quadrupèdes les plus intelligents — et spécialement les Éléphants — ont l'avantage de mettre en jeu un sens du toucher bien développé, pour venir en aide à leurs autres sens très fins de l'odorat, de la vue et de l'ouïe; et que ces quatre mêmes facultés sensorielles sont communément en opération fort active chez les Quadrumanes, — bien que, chez eux, l'odorat semble diminuer d'importance; tandis que le sens plus défini et plus intellectuel du toucher est de plus en plus mis en jeu, ainsi qu'il l'est chez l'Homme lui-même.

On a montré, dans le chapitre XII, que l'Intelligence ou la Raison aussi bien que l'Émotion, ont leurs racines dans l'Activité Sensorielle et ne sauraient être séparées d'elle; et l'on a fait également voir que les facultés sensorielles et les acquisitions mentales, quelles qu'elles soient, de tous les divers animaux, tendent à se transmettre d'une manière constante et vraiment merveilleuse à leurs descendants.

La question du nombre et de l'excellence des Facultés Sensorielles des différentes sortes d'animaux est donc d'une importance considérable, relativement au degré de leur Intelligence. Chaque addition pratiquement nouvelle, ou chaque développement important d'une activité de ce genre, chez des animaux dont l'intelligence est assez développée pour être manifeste et indubitable, ne peut manquer d'augmenter l'étendue et la force de leurs opérations mentales, — pour ne rien dire du nouveau savoir spécial qu'ils acquièrent ainsi sur les qualités du monde extérieur.

Des expériences de race, graduellement modifiées, laisseront certainement leur empreinte sous forme de légères modifications dans la structure du système nerveux; — et ces modifications, si elles ne sont point reconnaissables par elles-mêmes, se révèlent du moins par leurs effets, — c'est-à-dire par la manifestation, chez ces animaux, de susceptibilités, nouvelles ou modifiées, aux impressions produites par les objets et les circonstances extérieures. C'est un

fait familier que le défaut d'usage émousse les facultés sensorielles d'un animal, tandis que l'usage et l'exercice tendent à les affiner. Nous pouvons donc imaginer aisément quels puissants modificateurs l'usage et le manque d'usage peuvent être, lorsqu'ils portent respectivement sur les mêmes facultés sensorielles, pendant un grand nombre de générations d'une même sorte particulière d'animal.

Puisque nous ne pouvons rien découvrir d'analogue à une série progressive unique, ni chez les animaux actuellement existants ni chez la très petite partie des formes éteintes qui ont été découvertes jusqu'ici à l'état fossile, nous n'avons à rechercher rien de semblable à une série mentale progressive. Quel que soit le degré d'organisation que puisse présenter un animal, nous avons, en estimant la nature de ses facultés et de ses processus mentaux, à examiner beaucoup son organisation sensorielle et ses facultés actuelles. Il est vrai toutefois que les expériences de formes ancestrales auront contribué pour beaucoup à former la base et le fond des processus mentaux de l'être, soit en général, soit dans des directions particulières.

Si la Taupe et ses ancêtres, grâce à leurs conditions ordinaires d'existence, ont eu fort peu besoin de leurs yeux; et si, par conséquent, ceux-ci ont subi, dans le cours des générations, un processus atrophique par manque d'usage, la base des processus mentaux de ces animaux doit avoir été modifiée d'une manière proportionnelle. Les impressions visuelles étant arrêtées, d'autres facultés sensorielles auront graduellement augmenté d'importance pour la conduite journalière de la vie. La somme totale des impressions nerveuses et des réponses de ces animaux arrivera donc à différer beaucoup de celle des Rats, leurs proches alliés, doués d'une vision très fine. Combien différente encore doit être la trame d'impressions sensorielles constituant la base de la vie mentale du Cerf, et dans laquelle les impressions olfactives entrent si largement, lorsqu'on la compare avec celle de la Baleine, du Marsouin ou du Dauphin, chez lesquels les impressions de ce genre semblent faire absolument défaut.

Ainsi donc, tandis qu'il peut y avoir un progrès général dans la complexité des phénomènes mentaux chez les différents groupes d'animaux, regardés en tant que groupes, cette marche générale en avant peut être étrangement arrêtée et interrompue, si nous examinons ses manifestations chez des formes individuelles, grâce aux habitudes particulières à chacune et à la nature conséquemment variable de leurs facultés sensorielles, — soit dans le sens du défaut, soit au contraire dans celui du raffinement exagéré.

L'espace dont je dispose dans cet ouvrage est tout à fait insuffisant pour me permettre de tenter autre chose que d'appeler l'attention du lecteur sur quelques-unes des actions les plus importantes que

l'on ait relatées de quelques-uns des Quadrupèdes et des Quadrumanes les plus intelligents. Elles pourront toutefois être utilement comparées avec celles que l'on a rapportées dans des chapitres précédents, d'animaux moins élevés en organisation.

Les opérations instinctives des Castors sont bien connues et fort remarquables. Tandis qu'ils nous montrent une série beaucoup moins machinale d'actions que celles qui nous sont offertes par les Insectes, les Castors déploient aussi une faculté d'adaptation à des conditions nouvelles ou inusitées, plus distinctes que celle qu'on peut rencontrer chez les Oiseaux. Ils vivent en colonies et travaillent ensemble de la manière la plus habile pour arriver, par des moyens nombreux et compliqués, à un but commun; bien plus, à un but qui, à des époques différentes, doit être atteint dans des conditions qui ne sont rien moins qu'identiques. Comme le signale Leuret[1], une si grande variété de travaux est nécessitée par les constructions qu'exécutent les Castors, ils présentent des exemples si nombreux d'un choix bien fait, tant de difficultés accidentelles sont surmontées, qu'il est impossible de ne point reconnaître dans les actes de ces animaux les caractéristiques d'une intelligence plutôt élevée; bien qu'elle puisse être d'origine instinctive. Le fait que leur intelligence ait cette base ne la fait toutefois en rien déchoir de sa dignité et de son importance; si l'on considère que les opérations instinctives constituent presque le point de départ nécessaire pour cette mise en jeu plus libre du choix et de l'adaptation indépendante des moyens aux buts, qui caractérise l'Intelligence dans tous ses degrés.

La sagacité du Cheval et du Chien, et spécialement de ce dernier, est bien connue et appréciée. Une grande partie de la haute intelligence montrée par les Chiens doit peut-être cependant être regardée comme un résultat distinct de l'éducation des individus, tandis qu'ils servaient à l'Homme d'aides et d'associés. Sous son influence, les aptitudes et l'organisation cérébrale de la race paraissent s'être améliorées graduellement. Toutefois, malgré les avantages de cette association, le Chien n'aurait jamais profité autant qu'il l'a fait, s'il n'avait point été doué d'une plasticité d'organisation peu ordinaire, et simultanément de facultés d'observation et d'un pouvoir d'attention d'une nature peu commune.

Les facultés du chien sauvage ne diffèrent pas beaucoup de celles du Loup; et sous presque tous les rapports elles sont notablement inférieures à celles d'animaux dont les ancêtres se sont élevés par leur association avec l'Homme. Toutefois, les loups eux-mêmes chassent leur proie deux à deux avec des actions habilement con-

1. *Anat. comp. du syst. nerveux,* t. Ier, 1839, p. 506.

certées, bien que variables, et calculées pour que cette proie devienne facilement victime de leurs stratagèmes. On a vu aussi des chiens adopter un *rôle* très semblable; et cela, même lorsque les conspirateurs étaient de race et de dimensions fort différentes.

Il ne manque pas de preuves que quelques-unes des émotions du Chien peuvent avoir une base en dehors d'eux, indépendamment de la simple affection instinctive pour les petits. La sympathie du chien pour son maître dans la détresse est plus marquée, et se rencontre plus fréquemment, que la sympathie pour les membres de sa propre espèce qui peuvent se trouver dans des circonstances plus ou moins analogues. On raconte de nombreuses histoires du premier genre de sympathie de la part de Chien; et l'on doit regarder ce sentiment comme le produit de l'intelligence de l'animal et de son amour pour son maître ou sa maîtresse. Les exemples de sympathie pour leur propre espèce sont relativement peu nombreux. Swainson toutefois en cite un bon exemple. Il dit[1] :

Le révérend M. S... de M..., Denbighshire, avait un terre-neuve favori, qui vivait à l'aise, avait sa part de tout, et usait de son pouvoir avec une grande douceur. On le vit plus d'une fois sauter la porte qui séparait la cour de la maison de celle de la ferme, portant de gros os, qu'on lui avait donnés, à un chien de chasse attaché dans l'écurie.

L'aversion que manifeste parfois le Chien pour des membres de sa propre espèce, aversion naissant presque à première vue, est parfois assez frappante en elle-même; mais lorsque nous trouvons qu'il demeure un souvenir de ce genre d'émotion, souvenir qui se réveille, après une longue période, par une simple association d'idées, et avec une telle force qu'il détermine une action immédiate, le fait vaut la peine d'être rappelé comme exemple des processus mentaux et émotionnels du chien. Le docteur Paladilhe, de Montpellier, a cité un cas intéressant de cette nature. Devant aller passer quelques jours avec des parents qui habitaient un petit village à environ trente-cinq kilomètres de distance, il prit avec lui sa levrette, qui n'avait encore jamais été là.

Il arriva, dit-il[2], que non loin de là se trouvait une chienne appartenant à un des voisins de mon cousin; et entre ces deux animaux il s'éleva (dès le commencement de mon court séjour) une haine et une animosité profonde; et des conflits de la nature la plus féroce avaient lieu, non seulement tous les jours, mais presque toutes les heures. Le temps n'arriva pas à faire naître entre eux un meilleur sentiment; et, jusqu'à la fin de ma visite, chacun était toujours prêt à essayer sa force, dès que s'en offrait l'occasion. Dans le courant de l'année suivante, je revins, accompagné de ma levrette, faire une visite au

1. *Habits and Instincts of Animals*, p. 72.
2. *Nature*, aug. 7, 1873.

même endroit; environ trois quarts d'heure avant d'arriver au village, l'animal, comme frappé d'une idée soudaine, partit en avant à toute vitesse; et tous les efforts pour le rappeler demeurèrent inutiles. En arrivant au village je trouvai qu'une terrible rencontre avait déjà eu lieu entre les deux héroïnes, qui étaient sur le point de renouveler l'attaque après une cessation momentanée des hostilités.

Quelques Chiens semblent même avoir une notion rudimentaire de justice et d'injustice, dont l'existence atteste celle de processus mentaux d'une certaine complexité, pour des animaux de ce genre. Leuret cite l'anecdote suivante :

Arago, l'astronome, fut une fois surpris par un orage dans un petit village du sud de la France; et Dureau de Lamalle, qui a raconté l'histoire (*Ann. des Sc. nat.* t. XXII, 1831), dit que les paysans chez qui il avait cherché refuge ne purent lui offrir pour dîner qu'un poulet, — qu'il ordonna de faire cuire aussitôt. La broche était garnie d'un tambour, dans lequel un chien avait l'habitude d'entrer pour lui donner le mouvement nécessaire. Un des chiens que l'on avait à cet effet (et qui portaient le nom de *tournebroches*) était à la cuisine; et, comme le paysan essayait de le prendre, il montra les dents, s'alla cacher, et désobéit obstinément aux ordres de son maître. Arago, surpris, en demanda la cause; et on lui dit que le chien se fâchait parce que c'était le tour de son compagnon. L'astronome fit chercher l'autre chien, qui, à son arrivée, entra dans le tambour au premier signe de son maître, et tourna la broche pendant environ dix minutes. Pour compléter l'expérience, Arago fit arrêter le tambour et délivrer le chien, en disant au villageois d'appeler l'animal qui s'était d'abord montré rétif. L'ordre fut donné, et l'animal qui avait si obstinément refusé d'abord, convaincu que son temps de corvée était venu, entra de son propre mouvement dans le tambour et commença à le tourner.

Ceux qui ont eu des Chiens intelligents savent à quel degré surprenant ils deviennent capables de comprendre le langage; c'est-à-dire d'agir d'après de simples instructions verbales. Un bon exemple en a été récemment cité par M. Charles Stewart, de Tighnduin, Perthshire.

Il y a quelques années, dit-il,[1] j'avais à ma ferme un chien nommé *Bodach* pour garder les vaches à lait. Ce chien reconnaissait pour maîtresse la laitière. Lorsqu'elle lui disait de garder les vaches dans une certaine partie du champ, il se couchait au milieu de la ligne qu'il avait jugée comme limite convenable. Patient et vigilant, il se tenait en repos jusqu'à ce qu'un des animaux confiés à ses soins dépassât la limite qu'il avait fixée; il fondait alors sur le transgresseur, et l'attrapant aux talons, le ramenait bientôt en arrière. Il est étonnant combien il fallut peu de temps aux vaches pour reconnaître et respecter cet arrangement. Ce chien arriva aussi à connaître quelques-unes des vaches par leur nom. L'une d'elles, nommée *Aggi*, avait à certaines saisons besoin d'être

1. *Nature*, mai 1879. Un autre exemple excellent de l'intelligence du chien se trouve dans *Nature*, mars 20, 1879, p. 458.

traite plus souvent que les autres, et la laitière n'avait qu'à dire en gaélique : « Bodach, va me chercher Aggi », le chien partait pour la prairie, choisissait Aggi, et l'amenait soigneusement à la maison.

La finesse du Renard est proverbiale, et souvent caractérisée par un degré d'intelligence fort remarquable, si l'on considère qu'elle est entièrement le résultat du commerce de l'animal avec la Nature, sans aucune aide, et certainement sans encouragement de la part de l'Homme. Les faits suivants sont de bons exemples de cette intelligence native[1].

Un fermier regardant par sa fenêtre un matin d'été, vers trois heures, vit un Renard traversant un champ devant lui, emportant un gros canard qu'il avait capturé. En arrivant à un mur de pierre d'environ 4 pieds de haut, maître renard fit un effort pour le franchir en emportant sa proie; mais il ne put y réussir et retomba dans le champ. Après trois tentatives sans résultat, il s'assit et considéra le mur pendant quelques minutes ; ayant apparemment pris son parti, il saisit le canard par la tête, et, se dressant contre le mur avec ses pattes de devant aussi haut qu'il pouvait atteindre, il enfonça le bec du canard dans une crevasse du mur ; sautant alors sur le sommet, il se pencha et, saisissant sa proie, il la souleva et la rejeta de l'autre côté. Il n'eut plus alors qu'à sauter après son canard, et l'ayant ramassé il continua son chemin.

Le révérend G. Henslow écrit ce qui suit :

Le Renard Arctique — trop prudent pour se faire tuer comme le premier qui saisit un appât attaché par une ficelle à la gâchette d'un fusil — plongerait sous la neige et amènerait ainsi l'appât au-dessous de la ligne de tir. Le Dr John Roy ajoute qu'il a connu plusieurs cas où, dans des conditions semblables, au lieu de creuser une tranchée dans la neige pour éviter le coup de feu, « un renard arctique avait coupé la ficelle qui allait à la batterie d'un fusil, avant de prendre l'appât. »

Les gros cerveaux, riches en circonvolutions, du Marsouin et du Dauphin, ainsi que ceux de beaucoup de Carnivores marins, ont été depuis longtemps regardés comme des particularités remarquables de ces animaux; et l'on a exprimé des doutes sur le point de savoir si leurs facultés mentales sont ce qu'on pourrait s'attendre à trouver, en ne considérant que le volume et le développement de leurs Hémisphères Cérébraux. On a déjà fait quelques remarques sur ce sujet, en vue de montrer que l'activité extraordinaire et les mouvements musculaires variés de ces animaux peuvent être pour beaucoup dans le grand volume même des Hémisphères Cérébraux, puisqu'ils sont indiscutablement liés au grand développement du cervelet[2]. Leur voracité est énorme; et ceci, joint à la rapidité et à

1. *Nature*, mars 27, 1873, p. 410 ; février 27, 1879, p. 385, et mars 6, 1879, p. 409.

2. Voy. chap. XVI.

la variété de leurs mouvements, doit impliquer une activité correspondante de tous leurs organes sensoriels. La diversité de leurs expériences journalières est sans doute grandement accrue par le fait que ces animaux ont coutume de vivre et de chasser leur proie en petites troupes. Il est donc fort possible que la sagacité et la nature émotionnelle de ces animaux soient beaucoup plus développées qu'on ne le suppose généralement.

Mais nous ne savons, malheureusement, que bien peu de choses sur les habitudes plus intimes des Marsouins ou des Dauphins; car le milieu dans lequel ils vivent les soustrait à tout examen minutieux et continu. On a toutefois rapporté quelques observations intéressantes sur deux Marsouins qui ont vécu dans le grand réservoir de l'Aquarium de Brighton.

W. Saville Kent dit[1] : — « Le premier qui arriva s'accommoda si aisément à son changement de vie, que le second jour il vint prendre des éperlans dans la main de son gardien, et que depuis il a toujours continué de le faire. Le dernier arrivé se montra tout d'abord moins sociable; mais tous deux avaient fini par devenir si familiers qu'en venant prendre des poissons dans ma main, avec la gentillesse de chiens apprivoisés, ils me permettaient de caresser leurs dos de caoutchouc. »

La curiosité est un signe d'intelligence d'un ordre relativement élevé. On peut dire qu'elle est presque absente chez les Oiseaux, mais elle semble exister à un degré très marqué chez les Marsouins.

W. Saville Kent dit encore : — « Un nouvel arrivé est tout d'abord sujet à l'attention la plus importune; et, passant de la familiarité au mépris, s'il est désapprouvé, devient bientôt un objet d'attaques et de persécutions. Quelques chiens de mer de trois ou quatre pieds de long, placés dans le même réservoir, tombèrent bientôt victimes de la tyrannie des marsouins; et un bel esturgeon de six pieds de long fut aussi très persécuté et dut être enlevé du bassin. Il en fut de même pour quelques grosses raies. Aussi longtemps que celles-ci se tenaient, suivant leur habitude, paresseusement couchées sur le fond du réservoir elles échappaient aux molestations; mais dès que ces poissons montraient une activité inaccoutumée, les marsouins arrivaient sur eux, et, faisant une sorte de manche de leurs queues atténuées d'une façon si caractéristique, les taquinaient incessamment. » Dans une occasion, le même observateur remarqua « les deux cétacés agissant évidemment de concert contre une seule raie ».

Les Marsouins font un massacre prodigieux dans les bancs de Harengs, de Maquereaux, et autres poissons qui visitent périodiquement nos côtes.

Sur les Dauphins, nous ne savons rien de précis; mais beaucoup d'histoires nous ont été transmises des anciens temps qui semblent attester leur rare docilité, leur intelligence et leur nature sympa-

1. *Nature,* juillet 17, 1873, p. 229.

thique. Les faits réels et la fable peuvent être ici mêlés inextricablement; bien que, ainsi que le suggère Leuret, il semble probable qu'il y ait quelque base de vérité à ces diverses histoires. Nous avons grand besoin toutefois de quelques observations modernes exactes sur les habitudes et le degré d'intelligence de ces animaux si intéressants, dont le cerveau est si gros et si bien développé. Swainson cite Cuvier disant que « le Dauphin allaite et garde soigneusement ses petits, les portant délicatement sous ses nageoires pectorales, jouant avec eux et les exerçant continuellement à nager. Le mâle s'attache aussi pour la vie à sa femelle, et devient son gardien et son protecteur le plus zélé. »

L'Éléphant est, d'un consentement général, regardé comme le plus sagace de tous les Quadrupèdes qui vivent à l'état de nature. Il semble cependant tout à fait sûr qu'il ne conserverait pas ce rang vis-à-vis de toutes les brutes, les Quadrumanes compris.

Comme les Singes, l'Éléphant ajoute à ses autres facultés sensorielles un sens tactile très fin et doué de discernement. Sa trompe préhensile sert à toutes les fonctions auxquelles pourrait s'appliquer une main fort sensible. L'Éléphant jouit en outre de l'avantage très considérable de vivre fort longtemps. Lorsqu'un animal qui, dès sa jeunesse, possède une bonne dose d'intelligence, voit ses expériences se prolonger pendant une période de cent cinquante ans ou plus, nous avons le droit d'attendre que les individus et finalement la race en bénéficie beaucoup sous le rapport de la sagacité. L'importance de ce point sera mieux appréciée par ceux qui savent les différences de sagacité qui existent généralement entre les jeunes Chiens et ceux qui ont vécu jusqu'au terme de leur vie active. Car s'il se manifeste tant de différences sous ce rapport chez le Chien, dans le cours de huit ou dix ans, nous devons naturellement attendre des effets notablement plus grands pendant une vie qui dure au moins dix fois autant que celle du Chien.

Il ne faut pas oublier d'autre part que l'Éléphant ne se reproduit jamais en captivité; et par conséquent, contrairement au Chien, ne lègue jamais à des générations successives aucun de ces développements si remarquables de ses facultés qui peuvent résulter de ses relations avec l'Homme ou de son éducation par lui. Ainsi donc l'individu Éléphant peut être élevé par l'Homme; mais la race n'a ses facultés aiguisées que dans l'école plus large que constitue le milieu naturel de l'animal.

Une fois apprivoisé, l'Éléphant devient, comme le dit Buffon, le plus traitable et le plus soumis de tous les animaux :

Il a de l'affection pour son gardien, le caresse et fait tout ce qui lui plaît. En peu de temps, il arrive à comprendre les signes et même l'expression des sons ; il distingue le ton du commandement, celui de la colère ou de

la bonté, et agit conformément. Il ne se trompe jamais aux paroles de son maître, reçoit ses ordres avec attention et les exécute avec prudence et empressement. »

Ce que rapporte Swainson[1] de l'intelligence et de la sagacité bien connues que déploie l'Éléphant lorsqu'il aide ses gardiens à capturer des *sauns,* ou mâles solitaires à l'état sauvage, est si surprenant que ce serait presque incroyable, n'était que les faits sont notoirement bien attestés. Le récit est trop long pour trouver place ici.

L'Éléphant montre toutefois la même sorte de jugement et de sagacité lorsqu'il s'avance dans un marais trop mou.

Swainson écrit à ce sujet : « La forme cylindrique d'une jambe d'éléphant — qui est à peu près partout d'égale épaisseur — fait que cet animal enfonce très profondément dans les sols trop mous, surtout les rives boueuses des petites rivières. Lorsqu'il se trouve dans cette situation, l'animal essaye de se coucher sur le côté pour éviter d'enfoncer plus avant, et dans ce but, il se sert de tous les moyens qu'il peut trouver. La manière ordinaire de le tirer de là est à peu près la même que lorsqu'il est dans un trou. On lui jette en quantité de la paille, des branches, de l'herbe, etc. ; l'animal en détresse ayant reçu ces matériaux, les enfonce avec sa trompe jusqu'à ce qu'ils soient logés sous ses pieds de devant, en quantité suffisante pour résister à son poids. Ayant ainsi une base où appuyer ses efforts, le sagace animal s'occupe d'enfoncer d'autres paquets d'herbes sous son ventre, aussi loin qu'il peut atteindre avec sa trompe; lorsqu'il a ainsi formé une base assez résistante, à son avis, pour pouvoir le porter, il reporte tout son poids en avant et remonte graduellement ses pieds de derrière jusqu'à ce qu'il les puisse poser sur la paille. Ainsi établi solidement, il place successivement devant lui des paquets de fascines, les pressant fortement avec sa trompe, de manière à former une chaussée qui lui permette d'atteindre la terre ferme. » Il ne se portera définitivement sur un point qu'après avoir essayé avec sa trompe, et le pied à poser, si le terrain est assez ferme pour supporter son poids.... L'anxiété de l'animal embourbé contraste beaucoup avec le vif plaisir qu'il manifeste en arrivant sur la terre ferme.

Les particularités suivantes ont été rapportées à l'Académie des Sciences sur un jeune animal qui appartenait à Louis XIV, et fut conservé un certain temps à Versailles.

L'éléphant semblait reconnaître quand on se moquait de lui ; et se souvenait de l'affront pour s'en venger à la première occasion. Un homme ayant fait semblant de lui jeter quelque chose dans la bouche, il lui donna avec sa trompe un coup qui lui brisa deux côtes, puis il le foula aux pieds....

Un peintre désirait l'esquisser dans une attitude extraordinaire, c'est-à-dire la trompe levée et la bouche ouverte. Le domestique du peintre pour lui faire garder cette attitude lui jeta d'abord quelques fruits dans la bouche ; mais ensuite il ne fit que semblant, ce qui provoqua l'indignation de l'élé-

1. *Habits and Instincts of animals*, p. 24.

phant; et, comme s'il eût reconnu que la cause de cette déception était le désir qu'avait le peintre de faire son portrait, il s'en vengea sur le maître lui-même en lui jetant avec sa trompe une grande quantité d'eau qui abîma le papier où se trouvait le dessin.

Comme exemple bien authentique de la mémoire de l'Éléphant et de son obéissance à son gardien, Swainson donne l'histoire suivante, rapportée par le capitaine Williamson et attestée par les signatures de plusieurs témoins.

Un éléphant qui avait été domestiqué depuis quelques années s'échappa durant une nuit d'orage, et retourna à ses jungles natales. Environ *quatre ans* après, une grande bande ayant été capturée dans la *Keddah,* le gardien de l'éléphant perdu était, ainsi que d'autres natifs, monté sur la barricade de charpente qui formait l'enceinte. Il s'imagina reconnaître son ancien élève au milieu des autres éléphants; et, bien que ses camarades se moquassent de lui, il l'appela par le nom qu'il portait autrefois. A l'étonnement de tous les assistants l'animal se dirigea vers lui. L'homme ravi de l'événement sauta de dessus la barrière, et ordonnant à l'éléphant de se coucher, il monta à cheval sur son cou comme aux temps jadis, et l'emmena triomphalement à l'admiration et à la surprise de tous les assistants.

Avec une mémoire comme celle-ci, avec le pouvoir de fixer son attention, avec un système nerveux plastique et un vie individuelle très longue, on peut comprendre dans une certaine mesure la remarquable sagacité de l'Éléphant.

Si haute toutefois que soit l'intelligence de l'Éléphant, elle est indiscutablement de beaucoup au-dessous de celle des Quadrumanes; même de quelques-uns de ceux dont la position zoologique est inférieure à celle des grands Anthropomorphes. Celui qui n'a point surveillé un de ces animaux, ne peut connaître leurs facultés variées d'apprécier les conditions environnantes et d'y conformer en quelque sorte leurs actions; ainsi que l'étendue et la complexité des émotions qu'ils sont capables d'éprouver et de manifester clairement dans diverses occasions.

Sur le compte des Cais ou Capucins pleureurs, Singes à longue queue du Nouveau Monde.

P.-M. Duncan (*Cassell's Nat. History*, p. 184) cite Rengger, qui rapporte que la première fois qu'il donna des œufs à ces animaux « ils les brisèrent violemment et perdirent ainsi une grande partie de leur contenu; mais ensuite ils frappaient doucement un bout de l'œuf contre quelque corps dur, et enlevaient avec leurs doigts les fragments de coquille. Après s'être coupés une fois avec un outil tranchant, ils ne voulaient plus le toucher, ou le maniaient avec le plus grand soin. On leur donnait souvent des morceaux de sucre pliés dans du papier; et Rengger s'amusa quelquefois à mettre dans le papier une guêpe vivante. Dès que cela fut arrivé une fois, ils ne manquaient plus de porter le paquet à leur oreille, pour tâcher d'y découvrir quelque mouvement. »

Le même écrivain, parlant d'une femelle de Chacma ou Babouin à queue de cochon, dit (*loc. cit.*, p. 146) :

« Non seulement elle adoptait les jeunes Singes d'autres espèces, mais volait aussi les petits chiens et les petits chats, qu'elle portait continuellement avec elle. Sa bonté toutefois n'allait pas jusqu'à partager sa nourriture avec ses enfants d'adoption. Un petit chat, qu'elle avait adopté, égratigna cette vieille personne affectionnée, mais égoïste, qui était certainement fort intelligente, car elle parut fort étonnée d'être égratignée, examina immédiatement les pattes du chat, et sans plus de cérémonie coupa les ongles avec ses dents ! »

Le même écrivain cite encore (*loc. cit.*, p. 184) le remarquable exemple d'intelligence que voici :

« Autrefois un des gros Singes du Jardin zoologique avait des dents faibles, et avait pris l'habitude d'ouvrir les noix avec une pierre. Les gardiens assurèrent à M. Darwin qu'après s'être servi de sa pierre, l'animal allait la cacher dans la paille, et ne permettait à aucun autre Singe de la toucher. »

Le développement d'Intelligence, d'Émotion et de Volition qui devient si évident chez les Quadrumanes inférieurs est toutefois reconnaissable à un degré encore plus frappant lorsque nous arrivons aux Singes dits Anthropomorphes; c'est à dire aux Gibbons, au Chimpanzé, au Gorille et à l'Orang-Outang, ainsi que vont le montrer quelques détails.

On lit dans *Nature* du 29 janvier 1874 :

« Je garde dans mon jardin un certain nombre de Gibbons (*Hylobates agilis*); ils vivent tout à fait en liberté dans les arbres; ne venant que lorsqu'on les appelle pour manger. Un d'eux, un jeune mâle, tomba une fois d'un arbre et se disloqua le poignet; il fut entouré des plus grandes attentions par les autres, surtout par une vieille femelle, qui toutefois ne lui était pas parente; elle avait coutume, avant de manger ses bananes, de prendre les premières qu'on lui donnait chaque jour, et de les donner à l'estropié qui vivait dans les solives d'un bûcher; et j'ai fréquemment remarqué qu'un cri de frayeur, de douleur ou de détresse de l'un de ces animaux amenait immédiatement vers lui tous les autres qui semblaient prendre part à son chagrin et le serraient dans leurs bras. »

Sur le plus gros des Gibbons, le Siamang, indigène de Sumatra, quelques détails intéressants ont été donnés par G. Bennett[1], qui avait amené un de ces animaux de Singapour. « Ses dispositions étaient douces, mais vives et animées. Ce Siamang devint très intime, à bord, avec une petite enfant Papoue. On pouvait souvent les voir assis près du cabestan; l'animal avait ses longs bras passés autour du

1. Knight, *Pictorial Museum of Animated Nature*, p. 31.

cou de la petite, et ils mangeaient ensemble du biscuit. Dans ses gambades avec l'enfant, il roulait souvent sur le pont avec elle, comme en un combat simulé..... Son tempérament était cependant irritable; et lorsqu'il était désappointé ou renfermé, il se mettait dans des accès de rage, criant, se roulant, et jetant tout ce qui lui tombait sous la main; il se levait alors, se promenait d'une façon précipitée et recommençait encore la même scène. Quand son accès de rage finissait, il n'abandonnait pas pour cela son projet; et souvent il arrivait à ses fins par ruse, quand il voyait que la violence ne servait à rien ».

Voici un exemple fort intéressant de l'Intelligence de cet animal :

Parmi les divers objets qui se trouvaient dans la cabine de M. Bennett, un morceau de savon avait grandement captivé son attention; et il avait été grondé une ou deux fois pour l'avoir pris. Un matin, M. Bennett écrivait dans sa cabine pendant que le Siamang était là, lorsque en levant les yeux il vit l'animal prendre le savon. « Je le guettais sans qu'il s'en aperçût, dit le narrateur; il jeta un regard furtif vers l'endroit où j'étais assis : je fis semblant d'écrire; lui, me voyant occupé, saisit le savon et s'éloigna en le tenant dans sa patte. Lorsqu'il fut à peu près au milieu de la cabine, je me mis à parler tranquillement sans l'effrayer. Dès qu'il s'aperçut que je le voyais, il revint sur ses pas et déposa le savon à peu près à l'endroit où il l'avait pris, trahissant ainsi par sa première et sa dernière action la conscience d'avoir mal fait. »

M. Duvauncel dit : « Si un jeune est blessé, la mère, qui le porte ou le suit de très près, reste avec lui, poussant les cris les plus lamentables, et se précipite sur l'ennemi la gueule ouverte; mais, n'étant point armée pour le combat, elle ne sait ni comment porter ni comment parer les coups. C'est, ajoute-t-il, un curieux et intéressant spectacle, dont un peu de précaution m'a parfois permis d'être témoin, que de voir les femelles porter leurs petits à l'eau et leur laver la figure en dépit de leurs cris d'enfants, — consacrant à leur propreté un temps et des soins que pourraient, dans bien des cas, envier des enfants de notre propre espèce. »

Par la conformation de leur cerveau, le Chimpanzé, le Gorille et l'Orang approchent, ainsi que nous l'avons vu, le plus près de l'Homme. Mais il ne faut jamais oublier que, bien que par sa forme générale, la disposition de ses scissures et l'arrangement de ses circonvolutions, pour autant qu'elles existent, le cerveau de ces animaux présente une ressemblance frappante avec celui de l'Homme; cependant le volume et le poids réel du cerveau des Anthropomorphes diffèrent beaucoup de ceux du nôtre. Le cerveau le plus lourd que l'on ait examiné, provenant d'un de ces animaux, possédait à peine

la moitié du poids du plus petit cerveau humain normal; bien que le poids total du corps, chez le grand Gorille, puisse être près du double de celui d'un homme ordinaire. Les cerveaux de ces trois Anthropomorphes diffèrent considérablement entre eux, ainsi que nous l'avons vu; chacun d'eux sous quelques rapports est plus près du cerveau de l'Homme que des autres; bien que, somme toute, on considère le cerveau de l'Orang comme d'un type un peu plus élevé que les deux autres. Ils diffèrent beaucoup aussi les uns des autres par leurs dispositions et leur allure générale.

Il y a quelques années, on obtint des indigènes de la côte de Gambie un petit Chimpanzé fort intéressant. Sa mère avait été tuée lorsqu'il avait à peu près un an; et, au bout de peu de temps, il fut envoyé à Londres, et devint fameux, si jeune qu'il fût, par sa grande intelligence et sa conduite presque humaine. Peu après son arrivée au Jardin Zoologique, ce jeune Chimpanzé fut visité par un zoologiste distingué, M. Broderip, qui a publié le récit suivant (*Cassel's natural History*, p. 44) :

Je le vis pour la première fois dans la cuisine dépendant de l'appartement du gardien, habillé d'une petite chemise de Guernesey ou jaquette banyane. Il se tenait comme un enfant sur les bras d'une bonne vieille femme, et se pendait à elle toutes les fois qu'elle faisait mine de le mettre par terre.. Il était déjà devenu fort attaché à sa bonne vieille nourrice, qui de son côté tenait beaucoup à lui, bien qu'ils ne se connussent que depuis trois ou quatre jours.... Dans une autre occasion, et lorsqu'il fut devenu familier avec moi, je lui fis présenter, au milieu de ses jeux, un miroir qu'on tint devant lui. Son attention fut attirée d'une manière vive et constante; et de la plus grande activité il passa à une immobilité absolue, regardant constamment le miroir avec une sorte d'étonnement peint sur son visage. A la fin il me regarda, puis de nouveau le miroir. Le bout de mes doigts paraissant d'un côté pendant que je le tenais, il y mit ses mains, puis ses lèvres, puis regarda derrière la glace, et finalement y passa ses mains, évidemment pour sentir s'il y avait là quelque chose de réel. Comme je prenais des notes avec un crayon et du papier, il se leva et me regarda d'un air inquisiteur, et essaya le crayon avec ses dents lorsque je le lui eus donné. On mit à l'épreuve le courage du petit bonhomme; pendant que son attention était dirigée ailleurs, on apporta un panier contenant un gros serpent, un python, que l'on plaça sur une chaise près du dressoir. Le couvercle du panier fut soulevé; et bientôt après Tommy vint en gambadant de ce côté. En sautant et dansant le long du dressoir, tout près du panier, il était tout à la gaieté et à la vie; tout à coup, il parut surpris, s'arrêta et, s'avançant prudemment vers le panier, regarda ou plutôt se dressa au-dessus de lui; et, faisant un geste d'horreur et d'aversion, il s'enfuit aussitôt de l'objet détesté en criant hoo, hoo, s'éloigna autant qu'il put, et finalement sauta vers son gardien pour chercher protection. Tommy n'aime pas le confinement, et lorsqu'il est enfermé dans sa cage, la violence avec laquelle il pousse et secoue sa porte est très grande et indique une force considérable; mais je ne l'ai jamais vu agir ainsi contre

un autre endroit de sa cage, bien que son gardien ait essayé de l'y amener, pour voir s'il ferait une distinction. Il alla alors à la fenêtre, l'ouvrit et regarda dehors; j'avais peur qu'il réussît à s'échapper; mais les mots « Tommy, non ! » prononcés par son gardien d'un ton doux mais ferme, suffirent à lui faire fermer la fenêtre et à s'en aller. C'est en réalité un animal très docile et affectionné, et il est impossible de n'être pas saisi des gestes expressifs et des regards avec lesquels il sollicite votre bonne opinion et se met sous votre protection pour éviter d'être tracassé. »

On ne sait si ces animaux deviennent maussades et sauvages en devenant vieux, comme le sont généralement les singes, car on n'a pas tenu d'adultes en captivité. Nous n'avons donc non plus aucun moyen de nous former une opinion sur le degré d'Intelligence qu'ils sont capables de déployer à l'état adulte[1].

L'importance de l'attention, comme facteur principal de l'intelligence des animaux, est démontrée par les faits intéressants communiqués à M. Darwin par M. Bartlett, du Jardin zoologique. — « Un homme qui élève des singes pour donner des représentations, avait coutume d'acheter à la Société zoologique des animaux d'espèces communes au prix de 5 livres (125 fr.) pièce ; mais il offrait de donner le double de ce prix, si on pouvait lui en donner trois ou quatre pour quelques jours, afin qu'il pût en choisir un. Lui ayant demandé comment il pouvait connaître aussi vite si un singe deviendrait bon acteur, il me répondit que tout dépendait de leur puissance d'attention. Si, tandis qu'il parlait et expliquait quelque chose à un singe, l'attention de l'animal était aisément distraite, comme par une mouche qui se promenait sur le mur ou quelque autre objet de même importance, le cas était désespéré. S'il essayait les punitions pour faire jouer un singe inattentif, celui-ci devenait boudeur. Au contraire, un singe qui lui prêtait une grande attention, pouvait toujours être dressé. » La tendance à l'imitation, que les Singes manifestent souvent à un haut degré, facilite sans doute beaucoup l'acquisition de mouvements nouveaux.

Nous sommes en face des mêmes difficultés pour ce qui regarde le Gorille ; bien que M. Moore, conservateur du Muséum public libre de Liverpool, nous ait cité quelques particularités intéressantes sur un jeune mâle, haut de trois pieds et âgé de deux ou trois ans, qui avait été amené dans cette ville par l'expédition de la Société Africaine Allemande[1] :

« Si on en eût fait cadeau à notre Jardin zoologique, dit l'observateur, il serait devenu le lion du jour ; car, outre le grand intérêt scientifique de l'espèce, la vie exubérante, l'énergie et l'humeur joyeuse de ce sujet, en eussent fait un favori du public. Courtoisement reçu à Alexandra Hôtel, d'Eberle, par les membres de l'Expédition, je trouvai l'animal jouant et se roulant en pleine liberté dans le salon particulier, tantôt regardant à la fenêtre avec toute la gravité et le calme convenables, comme s'il eût été intéressé, mais non décon-

1. Cité dans Cassell : *Nat. hist.*, vol. I, p. 35.

certé, par la multitude affairée et la nouveauté de ce qu'il voyait dehors; tantôt bondissant rapidement sur ses pieds et ses mains fermées, pour examiner un nouvel arrivé et lui jouer quelque tour, lui mordillant les mollets, tirant sa barbe (plaisir tout particulier), se pendant à son bras, examinant son chapeau (que c'était loin d'arranger), regardant curieusement son parapluie; et ainsi de suite, visiteur après visiteur. Si le jeu finissait par l'exciter un peu trop, il suffisait de lui donner une petite tape sur l'oreille pour le rappeler à l'ordre; mais il ne tardait pas à recommencer ses jeux. Il désigne avec l'index, bat des mains et tire la langue. Sa nourriture est mixte. Il préfère décidément les viandes rôties aux bouillies, mange des fraises, ainsi que je l'ai vu, d'un air fort appréciateur. Il est d'une propreté et d'une politesse exquises. Les paumes de ses mains et de ses pieds sont potelées, souples et noires comme du jais. Il est depuis huit mois et demi en la possession de l'Expédition. »

Cet animal fut, peu de temps après, emmené à Berlin; et un paragraphe de *Nature* (9 nov. 1876) donne sur lui quelques autres renseignements intéressants, qui furent communiqués par le docteur Hermes à la réunion de l'Association Allemande des Naturalistes et Médecins.

« Il fait signe de la tête, bat des mains, et s'étire en se réveillant comme un homme. Il faut que son gardien soit toujours à côté de lui et mange avec lui. » Ils ont la même nourriture. L'animal dort huit heures. « Sa vie aisée a porté en quelques mois son poids de 31 à 37 livres. Pendant quelques semaines, il eut une inflammation des poumons; on fit venir son vieil ami le docteur Falkenstein, qui le traita par la quinine et l'eau d'Ems; ce qui lui fit du bien. Lorsque le docteur Hermes le quitta, dimanche dernier, le Gorille montra sa langue au docteur, battit des mains, et serra la main du docteur, pour lui indiquer sa guérison, pensa celui-ci. En fait, le Gorille est maintenant un des habitants les plus populaires de la capitale prussienne.» En juillet 1877, l'animal fit une visite à Londres et soutint pleinement la réputation qu'il avait acquise.

Buffon dit, en parlant d'un Orang qu'il avait examiné et gardé :

Son air était mélancolique, son maintien grave, son naturel très différent de celui des autres singes, et plus doux. Contrairement aux Babouins et aux Singes ordinaires, dont les mouvements sont violents et les appétits capricieux, qui se plaisent au mal et n'obéissent qu'à la crainte, un regard était suffisant pour le tenir en respect. Je l'ai vu donner sa main pour la montrer aux personnes qui venaient le voir; et il se promenait gravement avec elles, comme s'il eût été de leur société. Je l'ai vu s'asseoir à table, déplier sa serviette, essuyer ses lèvres, se servir de la cuillère et de la fourchette pour porter les aliments à sa bouche, se verser à boire dans un verre, et porter le verre à ses lèvres lorsqu'on l'y invitait; prendre une tasse et une soucoupe, les poser sur la table, y verser du thé et le laisser refroidir avant de le boire; le tout sans autre instigation que les signes ou les commandements de son maître, et souvent de son propre mouvement. Il était doux et inoffensif, s'approchait même des étrangers avec respect, et venait plutôt pour recevoir des caresses que

pour faire du mal. Il mangeait de presque tout ce qu'on lui offrait, mais préférait à tous les autres aliments les fruits secs ou mûrs. Il buvait du vin, mais en petite quantité, et le laissait volontiers pour le lait ou toute autre liqueur douce.

Nous avons en outre, sur le haut degré d'intelligence de l'Orang, le meilleur des témoignages par Leuret, qui dit[1] :

« Un des Orangs, qui mourut récemment à la ménagerie du Muséum, avait coutume, quand l'heure du dîner était venue, d'ouvrir la porte de la chambre où il prenait ses repas en compagnie de plusieurs personnes. Comme il n'était pas assez grand pour arriver à la clef de la porte, il se pendait à une corde, se balançait, et après quelques oscillations, ne tardait pas à atteindre la clef. Son gardien, qui était un peu agacé de tant d'exactitude, imagina un jour de faire trois nœuds à la corde qui, se trouvant trop courte, ne permettait plus à l'Orang d'attraper la clef. L'animal, après un essai inutile, *reconnaissant la nature de l'obstacle qui s'opposait à son désir, grimpa à la corde jusqu'au dessus des nœuds, et les défit tous les trois,* en présence de M. Geoffroy Saint-Hilaire qui m'a rapporté le fait. Ce même Singe désirant ouvrir une porte, son gardien lui donna un trousseau de quinze clefs, et le Singe les essaya successivement jusqu'à ce qu'il fût arrivé à celle qu'il voulait. Une autre fois on lui mit dans les mains une barre de fer, dont il se servit comme levier. »

Il n'est malheureusement rien dit de l'âge de cet animal, dont la faculté de reconnaître la nature de conditions nouvelles, et de se comporter vis-à-vis d'elles de manière à arriver à ses fins, ne sauraient être regardées que comme fort remarquables.

Le paragraphe suivant semble, toutefois, se rapporter aux manifestations émotionnelles d'un Chimpanzé adulte[2] :

« En étudiant une belle paire de Chimpanzés, au Jardin zoologique de Philadelphie, M. A.-E. Brown a eu des preuves intéressantes d'un degré assez élevé de puissance mentale chez cette espèce. Un des deux animaux mourut récemment, et la conduite du survivant sembla montrer quelque chose d'analogue aux moyens physiques par lesquels nous soulageons nos émotions trop violemment excitées; il y eut des preuves bien marquées d'un certain degré de chagrin véritable. Les deux animaux avaient été grands amis; ils ne se querellaient jamais. Au premier cri de frayeur de l'un d'eux, l'autre accourait aussitôt, prêt à livrer bataille en sa faveur. Ce fut un matin, de bonne heure, que la femelle mourut; et, lorsque le survivant vit qu'il était impossible de la réveiller, son chagrin et sa rage étaient pénibles à voir..... Le cri ordinaire de rage, qu'il poussa tout d'abord, se changea finalement en un cri comme il n'en avait jamais poussé, et qui serait assez bien représenté par ah! ah! ah! ah! prononcé un peu à voix basse et avec un son plaintif comme un gémissement. En criant ainsi, il soulevait la tête, puis les mains de sa femelle, pour les laisser retomber de nouveau. Lorsque son corps fut enlevé, il devint plus calme; mais

1. *Anat. comp. du syst. nerveux*, p. 540, t. Ier.
2. *The Times*, avril 19, 1879.

l'apercevant au moment où on l'emportait devant sa cage, il redevint violent et cria le reste de la journée. Le jour suivant, il resta tranquille la plupart du temps, en gémissant d'une manière continuelle; cela passa peu à peu, le cri plaintif devint moins fréquent; mais, lorsqu'il était en colère, il faisait entendre à la fin de ses cris de rage, des sanglots comme ceux que pousse un enfant après un accès de cris furieux. Il devint bientôt évident que le souvenir de son ancienne compagne devenait de moins en moins vif; on remarqua toutefois que, tandis que les deux animaux avaient l'habitude de coucher ensemble sur le plancher, roulés dans une même couverture, le survivant alla désormais invariablement se coucher sur une poutre qui traversait le haut de sa cage, revenant ainsi à l'habitude héréditaire, et montrant probablement que l'appréhension de dangers inaperçus avait été augmentée par le sentiment de sa solitude. Une grande permanence d'un chagrin de cette nature n'appartient suivant toute probabilité qu'à l'homme. »

Vers le milieu du siècle dernier, le célèbre David Hartley écrivait[1] : « Il est à remarquer que les Singes, dont le corps ressemble à celui de l'Homme plus que celui de n'importe quel autre animal, et dont l'Intelligence s'approche aussi de plus près de la nôtre, — circonstance qui peut, je suppose, être en relation avec la première, — nous ressemblent aussi grandement par la faculté d'imitation. Leur aptitude à saisir avec la main est évidemment le résultat de la forme et de la construction de leurs membres antérieurs; et leur intelligence aussi, comme chez nous. Leur bavardage particulier est peut-être un essai vers la parole qu'ils ne peuvent atteindre, en partie à cause du défaut de leurs organes, en partie et principalement à cause du peu d'étendue de leur mémoire, de leurs conceptions et de leurs associations d'idées. »

Si les Singes anthropomorphes, possédant, comme ils le font, une base bien définie d'Intelligence et d'Émotion, étaient doués de langage articulé, de manière à pouvoir s'instruire mutuellement et à bénéficier de cette instruction, — même par traditions et communications orales seulement, — quel grand progrès dans l'étendue et le degré de leur Intelligence ne pourrait-on pas attendre, après que quelques centaines seulement de générations auraient vécu sous l'influence de ces conditions nouvelles.

1. *Observations on Man,* 6e éd. 1834, p. 165.

FIN DU TOME PREMIER.

TABLE DES MATIÈRES

DU PREMIER VOLUME

LIVRE PREMIER

LA NATURE D'UN SYSTÈME NERVEUX

Pages.

CHAPITRE PREMIER

Usages et origine d'un système nerveux 1

CHAPITRE II

Structure d'un système nerveux. — Fibres nerveuses, cellules et ganglions 19

CHAPITRE III

Usage et nature des organes des sens 44

LIVRE II

SYSTÈME NERVEUX DES INVERTÉBRÉS

CHAPITRE IV

Système nerveux des Mollusques 55

CHAPITRE V

Système nerveux des Vers. 68

CHAPITRE VI

Système nerveux des Arthropodes. 74

CHAPITRE VII

Données que l'étude du système nerveux des Invertébrés fournit sur le Cerveau 86

LIVRE III

LE CERVEAU ET L'INTELLIGENCE DES VERTÉBRÉS

Pages.

CHAPITRE VIII

Cerveau des Poissons et des Amphibies 89

CHAPITRE IX

Cerveau des Reptiles et des Oiseaux 100

CHAPITRE X

Le champ de l'esprit 110

CHAPITRE XI

Action réflexe et cognition inconsciente. 123

CHAPITRE XII

Sensation, Idéation et Perception. 132

CHAPITRE XIII

Conscience chez les animaux. 152

CHAPITRE XIV

L'Instinct : Sa nature et son origine 171

CHAPITRE XV

Raison, Émotion, Imagination et Volition naissantes 183

CHAPITRE XVI

Cerveau des Quadrupèdes et de quelques autres mammifères 196

CHAPITRE XVII

Cerveau des Quadrumanes. 221

CHAPITRE XVIII

Facultés et capacités mentales des animaux supérieurs, ... 239

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

Cartonnés..... 3 fr. — Reliés..... 4 fr.

H. Taine.

LE POSITIVISME ANGLAIS, étude sur Stuart Mill. 2e édit.

L'IDÉALISME ANGLAIS, étude sur Carlyle.

PHILOSOPHIE DE L'ART. 3e édit.

PHILOSOPHIE DE L'ART EN ITALIE. 3e édit.

DE L'IDÉAL DANS L'ART. 2e édit.

PHILOSOPHIE DE L'ART DANS LES PAYS-BAS.

PHILOSOPHIE DE L'ART EN GRÈCE.

Paul Janet.

LE MATÉRIALISME CONTEMPORAIN. 2e édit.

LA CRISE PHILOSOPHIQUE. Taine, Renan, Vacherot, Littré.

LE CERVEAU ET LA PENSÉE.

PHILOSOPHIE DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE.

SAINT-SIMON ET LE SAINT-SIMONISME.

DIEU, L'HOMME ET LA BÉATITUDE. (*OEuvre inédite de Spinoza*).

Odysse Barrot.

PHILOSOPHIE DE L'HISTOIRE.

Alaux.

PHILOSOPHIE DE M. COUSIN.

Ad. Franck.

PHILOSOPHIE DU DROIT PÉNAL. 2e édit.

PHILOSOPHIE DU DROIT ECCLÉSIASTIQUE.

LA PHILOSOPHIE MYSTIQUE EN FRANCE AU XVIIIe SIÈCLE.

Charles de Rémusat.

PHILOSOPHIE RELIGIEUSE.

Charles Lévêque.

LE SPIRITUALISME DANS L'ART.

LA SCIENCE DE L'INVISIBLE.

Émile Saisset.

L'AME ET LA VIE, suivi d'une étude sur l'Esthétique française.

CRITIQUE ET HIST. DE LA PHILOSOPHIE.

Auguste Laugel.

LES PROBLÈMES DE LA NATURE.

LES PROBLÈMES DE LA VIE.

LES PROBLÈMES DE L'AME.

LA VOIX, L'OREILLE ET LA MUSIQUE.

L'OPTIQUE ET LES ARTS.

Challemel-Lacour.

LA PHILOSOPHIE INDIVIDUALISTE.

Albert Lemoine.

LE VITALISME ET L'ANIMISME DE STAHL.

DE LA PHYSIONOMIE ET DE LA PAROLE.

L'HABITUDE ET L'INSTINCT.

Milsand.

L'ESTHÉTIQUE ANGLAISE, étude sur John Ruskin.

A. Véra.

ESSAIS DE PHILOSOPHIE HEGÉLIENNE.

Beaussire.

ANTÉCÉDENTS DE L'HEGÉLIANISME DANS LA PHILOSOPHIE FRANÇAISE.

Bost.

LE PROTESTANTISME LIBÉRAL.

Francisque Bouillier.

DE LA CONSCIENCE.

Ed. Auber.

PHILOSOPHIE DE LA MÉDECINE.

Leblais.

MATÉRIALISME ET SPIRITUALISME.

Ad. Garnier.

DE LA MORALE DANS L'ANTIQUITÉ.

Schœbel.

PHILOSOPHIE DE LA RAISON PURE.

Tissandier.

DES SCIENCES OCCULTES ET DU SPIRITISME.

Ath. Coquerel fils.

PREMIÈRES TRANSFORMATIONS HISTORIQUES DU CHRISTIANISME. 2e édit.

LA CONSCIENCE ET LA FOI.

HISTOIRE DU CREDO.

Jules Levallois.

DÉISME ET CHRISTIANISME.

Camille Selden.

LA MUSIQUE EN ALLEMAGNE. Étude sur Mendelssohn.

Fontanès.

LE CHRISTIANISME MODERNE. Étude sur Lessing.

Stuart Mill.

Auguste Comte et la Philosophie positive. 2e édition.

Mariano.

La Philosophie contemporaine en Italie.

Saigey.

La Physique moderne (2e tirage).

E. Faivre.

De la Variabilité des espèces.

Ernest Bersot.

Libre philosophie.

A. Réville.

Histoire du dogme de la divinité de Jésus-Christ. 2e édition.

W. de Fonvielle.

L'Astronomie moderne.

C. Coignet.

La Morale indépendante.

Et. Vacherot.

La Science et la Conscience.

E. Boutmy.

Philosophie de l'Architecture en Grèce.

Em. de Laveleye.

Des formes de gouvernement.

Herbert Spencer.

Classification des sciences. 2e édit.

Gauckler.

Le Beau et son histoire.

Max Müller.

La Science de la Religion.

Léon Dumont.

Hæckel et la Théorie de l'évolution en Allemagne.

Bertauld.

L'Ordre social et l'Ordre moral.

De la Philosophie sociale.

Th. Ribot.

Philosophie de Schopenhauer.

Les Maladies de la mémoire.

Al. Herzen.

Physiologie de la volonté.

Bentham et Grote.

La Religion naturelle.

Hartmann.

La Religion de l'avenir. 2e édition.

Le Darwinisme. 3e édition.

H. Lotze.

Psychologie physiologique. 2e édit.

Schopenhauer.

Le Libre arbitre. 2e édition.

Le Fondement de la morale.

Pensées et Fragments. 3e édition.

Liard.

Les Logiciens anglais contemporains.

Marion.

J. Locke. Sa vie, son œuvre.

O. Schmidt.

Les Sciences naturelles et la philosophie de l'inconscient.

Hæckel.

Les Preuves du transformisme.

Essais de Psychologie cellulaire.

Pi Y. Margall.

Les Nationalités.

Barthélemy Saint-Hilaire.

De la Métaphysique.

A. Espinas.

Philosophie expérimentale en Italie.

P. Siciliani.

Psychogénie moderne.

Leopardi.

Opuscules et Pensées.

Roisel.

La Substance.

CATALOGUE

DES

LIVRES DE FONDS

OUVRAGES HISTORIQUES

ET PHILOSOPHIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
COLLECTION HISTORIQUE DES GRANDS PHILOSOPHES	2
Philosophie ancienne	2
Philosophie moderne	2
Philosophie écossaise	3
Philosophie allemande	3
Philosophie allemande contemporaine	4
Philosophie anglaise contemporaine	5
Philosophie italienne contemporaine	5
BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE	6
BIBLIOTHÈQUE D'HISTOIRE CONTEMPORAINE	10
BIBLIOTHÈQUE HISTORIQUE ET POLITIQUE	12
PUBLICATIONS HISTORIQUES PAR LIVRAISONS	12
BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE	13
OUVRAGES DIVERS NE SE TROUVANT PAS DANS LES BIBLIOTHÈQUES	15
ENQUÊTE PARLEMENTAIRE SUR LES ACTES DU GOUVERNEMENT DE LA DÉFENSE NATIONALE	21
ENQUÊTE PARLEMENTAIRE SUR L'INSURRECTION DU 18 MARS	22
ŒUVRES D'EDGAR QUINET	24
BIBLIOTHÈQUE UTILE	25
REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	27
REVUE SCIENTIFIQUE	28
REVUE PHILOSOPHIQUE	30
REVUE HISTORIQUE	30
TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS	31

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

Au coin de la rue Hautefeuille

—

SEPTEMBRE 1881

HEGEL. **Antécédents de l'Hegelianisme dans la philosophie française**, par BEAUSSIRE. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

— **La dialectique dans Hegel et dans Platon**, par Paul JANET. 1 vol. in-8..... 6 fr.

— **La Poétique**, traduction par Ch. BÉNARD, précédée d'une préface et suivie d'un examen critique. Extraits de Schiller, Gœthe, Jean Paul, etc., et sur divers sujets relatifs à la poésie. 2 vol. in-8... 12 fr.

Esthétique. 2 vol. in-8, traduit par M. BÉNARD..... 16 fr.

RICHTER (Jean-Paul). **Poétique** ou **Introduction à l'esthétique**, traduit de l'allemand par Alex. BUCHNER et Léon DUMONT. 2 vol. in-8. 15 fr.

HUMBOLDT (G. de). **Essai sur les limites de l'action de l'État**, traduit de l'allemand, et précédé d'une Étude sur la vie et les travaux de l'auteur, par M. CHRÉTIEN. 1 vol. in-18..... 3 fr. 50

— **La philosophie individualiste**, étude sur G. de HUMBOLDT, par CHALLEMEL-LACOUR. 1 vol. 2 fr. 50

STAHL. **Le Vitalisme et l'Animisme de Stahl**, par Albert LEMOINE. 1 vol. in-18.... 2 fr. 50

LESSING. **Le Christianisme moderne**. Étude sur Lessing, par FONTANÈS. 1 vol. in-18.. 2 fr. 50

PHILOSOPHIE ALLEMANDE CONTEMPORAINE

L. BUCHNER. **Science et nature**, traduction de l'allemand, par Aug. DELONDRE. 2 vol. in-18.... 5 fr.

— **Le Matérialisme contemporain**, par M. P. JANET. 3e édit. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

HARTMANN (E. de). **La Religion de l'avenir**. 1 vol. in-18.. 2 fr. 50

— **La philosophie de l'inconscient**. 2 vol. in-8. 20 fr.

— **Le Darwinisme**, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette doctrine, traduit par M. G. GUÉROULT. 1 vol. in-18, 2e édit..... 2 fr. 50

HÆCKEL. **Hæckel et la théorie de l'évolution en Allemagne**, par Léon DUMONT. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— **Les preuves du transformisme**, trad. par M. SOURY. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

— **Essais de psychologie cellulaire**, traduit par M. J. SOURY. 1 vol. in-12..... 2 fr. 50

O. SCHMIDT. **Les sciences naturelles et la philosophie de l'inconscient**. 1 v. in-18. 2 f. 50

LOTZE (H.). **Principes généraux de psychologie physiologique**, trad. par M. PENJON. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

STRAUSS. **L'ancienne et la nouvelle foi de Strauss**, étude critique par VÉRA. 1 vol. in-8. 6 fr.

MOLESCHOTT. **La Circulation de la vie**, Lettres sur la physiologie, en réponse aux Lettres sur la chimie de Liebig, traduction de l'allemand par M. CAZELLES. 2 volumes in-18. Pap. vélin..... 10 fr.

SCHOPENHAUER. **Essai sur le libre arbitre**. 1 vol. in-18... 2 fr. 50

— **Le fondement de la morale**. traduit par M. BURDEAU. 1 vol, in-18..... 2 fr. 50

— **Essais et fragments**, traduit et précédé d'une vie de Schop., par M. BOURDEAU. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— **Aphorisme sur la sagesse dans la vie**, traduit par M. CANTACUZÈNE. In-8..... 5 fr.

— **Philosophie de Schopenhauer**, par Th. RIBOT. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

RIBOT (Th.). **La psychologie allemande contemporaine** (HERBART, BENEKE, LOTZE, FECHNER, WUNDT, etc.). 1 vol. in-8. 7 fr. 50

PHILOSOPHIE ANGLAISE CONTEMPORAINE

STUART MILL. **La philosophie de Hamilton**. 1 fort vol. in-8. 10 fr.

— **Mes Mémoires**. Histoire de ma vie et de mes idées. 1 v. in-8. 5 fr.

— **Système de logique** déductive et inductive. 2 v. in-8. 20 fr.

STUART MILL. **Essais sur la Religion**. 1 vol. in-8..... 5 fr.

— **Le positivisme anglais**, étude sur Stuart Mill, par H. TAINE. 1 volume in-18..... 2 fr. 50

ERBERT SPENCER. **Les premiers Principes.** 1 fort vol. in-8. 10 fr.
— **Principes de psychologie.** 2 vol. in-8..... 20 fr.
— **Principes de biologie.** 2 forts volumes in-8..... 20 fr.
— **Introduction à la Science sociale.** 1 v. in-8 cart. 5e éd. 6 fr.
— **Principes de sociologie.** 2 vol. in-8..... 17 fr. 50
— **Classification des Sciences.** 1 vol. in-18..... 2 fr. 50
— **De l'éducation intellectuelle, morale et physique.** 1 vol. in-8..... 5 fr.
— **Essais sur le progrès.** 1 vol. in-8..... 7 fr. 50
— **Essais de politique.** 1 vol. 7 fr. 50
— **Essais scientifiques.** 1 vol. 7 fr. 50
—**Les bases de la morale.** In-8. 6 f.

BAIN. **Des Sens et de l'Intelligence.** 1 vol. in-8. 10 fr.
— **La logique inductive et déductive.** 2 vol. in-8.. 20 fr.
— **L'esprit et le corps.** 1 vol. in-8, cartonné, 2e édition.. 6 fr.
— **La science de l'éducation.** In-8..... 6 fr.

DARWIN. **Ch. Darwin et ses précurseurs français**, par M. de QUATREFAGES. 1 vol. in-8.. 5 fr.
— **Descendance et Darwinisme**, par Oscar SCHMIDT. In-8, cart. 6 fr.

DARWIN. **Le Darwinisme**, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette doctrine, par E. DE HARTMANN. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

DARWIN. **Le Darwinisme**, par ÉM. FERRIÈRE. 1 vol. in-18.. 4 fr. 50
— **Les récifs de corail**, structure et distribution. 1 vol. in-8. 8 fr.

CARLYLE. **L'idéalisme anglais**, étude sur Carlyle, par H. TAINE. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

BAGEHOT. **Lois scientifiques du développement des nations** dans leurs rapports avec les principes de la sélection naturelle et de l'hérédité. 1 vol. in-8, 3e édit. 6 fr.

RUSKIN (JOHN). **L'esthétique anglaise**, étude sur J. Ruskin, par MILSAND. 1 vol. in-18 ... 2 fr. 50

MATTHEW ARNOLD. **La crise religieuse.** 1 vol. in-8.... 7 fr. 50

FLINT. **La philosophie de l'histoire en France et en Allemagne**, traduit de l'anglais par M. L. CARRAU. 2 vol. in-8. 15 fr.

RIBOT (Th.). **La psychologie anglaise contemporaine** (James Mill, Stuart Mill, Herbert Spencer, A. Bain, G. Lewes, S. Bailey, J.-D. Morell, J. Murphy), 1875. 1 vol. in-8, 2e édition..... 7 fr. 50

LIARD. **Les logiciens anglais contemporains** (Herschell, Whewell, Stuart Mill, G. Bentham, Hamilton, de Morgan, Beele, Stanley Jevons). 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

GUYAU. **La morale anglaise contemporaine.** Morale de l'utilité et de l'évolution. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

HUXLEY. **Hume, sa vie, sa philosophie.** 1 vol. in-8..... 5 fr. d'une préface par M. G. COMPAYRÉ.

JAMES SULLY. **Le pessimisme**, traduit par M. A. BERTRAND. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

PHILOSOPHIE ITALIENNE CONTEMPORAINE

SICILIANI. **Prolégomènes à la psychogénie moderne**, traduit de l'italien par M. A. HERZÈN. 1 vol. in-18..... 2 fr. 50

ESPINAS. **La philosophie expérimentale en Italie**, origines, état actuel. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

MARIANO. **La philosophie contemporaine en Italie**, essais de philos. hegelienne. In-18. 2 fr. 50

TAINE. **La philosophie de l'art en Italie.** 1 vol. in-18. 2 fr. 50

FERRI (Louis). **Essai sur l'histoire de la philosophie en Italie au XIXe siècle.** 2 vol. in-8. 12 fr.

BIBLIOTHÈQUE
DE
PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

Cartonnés. . . 3 fr. — Reliés. . . 4 fr.

H. Taine.

LE POSITIVISME ANGLAIS, étude sur Stuart Mill. 2e édit.
L'IDÉALISME ANGLAIS, étude sur Carlyle.
PHILOSOPHIE DE L'ART. 3e édit.
PHILOSOPHIE DE L'ART EN ITALIE. 3e édition.
DE L'IDÉAL DANS L'ART. 2e édit.
PHILOSOPHIE DE L'ART DANS LES PAYS-BAS.
PHILOSOPHIE DE L'ART EN GRÈCE.

Paul Janet.

LE MATÉRIALISME CONTEMPORAIN, 2e édit.
LA CRISE PHILOSOPHIQUE. Taine, Renan, Vacherot, Littré.
LE CERVEAU ET LA PENSÉE.
PHILOSOPHIE DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE.
SAINT-SIMON ET LE SAINT-SIMONISME.
DIEU, L'HOMME ET LA BÉATITUDE. (*Œuvre inédite de Spinoza.*)

Odysse Barot.

PHILOSOPHIE DE L'HISTOIRE.

Alaux.

PHILOSOPHIE DE M. COUSIN.

Ad. Franck.

PHILOSOPHIE DU DROIT PÉNAL. 2e édit.
PHILOS. DU DROIT ECCLÉSIASTIQUE.
LA PHILOSOPHIE MYSTIQUE EN FRANCE AU XVIIIe SIÈCLE.

Charles de Rémusat.

PHILOSOPHIE RELIGIEUSE.

Charles Lévêque.

LE SPIRITUALISME DANS L'ART.
LA SCIENCE DE L'INVISIBLE.

Émile Saisset.

L'AME ET LA VIE, suivi d'une étude sur l'Esthétique française.
CRITIQUE ET HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE (frag. et disc.).

Auguste Laugel.

LES PROBLÈMES DE LA NATURE.
LES PROBLÈMES DE LA VIE.
LES PROBLÈMES DE L'AME.
LA VOIX, L'OREILLE ET LA MUSIQUE.
L'OPTIQUE ET LES ARTS.

Challemel-Lacour.

LA PHILOSOPHIE INDIVIDUALISTE.

Albert Lemoine.

LE VITALISME ET L'ANIMISME DE STAHL.
DE LA PHYSION. ET DE LA PAROLE.
L'HABITUDE ET L'INSTINCT.

Milsand.

L'ESTHÉTIQUE ANGLAISE, étude sur John Ruskin.

A. Véra.

ESSAIS DE PHILOSOPHIE HEGÉLIENNE.

Beaussire.

ANTÉCÉDENTS DE L'HEGÉLIANISME DANS LA PHILOS. FRANÇAISE.

Bost.

LE PROTESTANTISME LIBÉRAL.

Francisque Bouillier.

DE LA CONSCIENCE.

Ed. Auber.

PHILOSOPHIE DE LA MÉDECINE.

Leblais.

MATÉRIALISME ET SPIRITUALISME.

Ad. Garnier.

DE LA MORALE DANS L'ANTIQUITÉ.

Schœbel.

PHILOSOPHIE DE LA RAISON PURE.

Tissandier.

DES SCIENCES OCCULTES ET DU SPIRITISME.

Ath. Coquerel fils.

PREMIÈRES TRANSFORMATIONS HISTORIQUES DU CHRISTIANISME. 2e édit.
LA CONSCIENCE ET LA FOI.
HISTOIRE DU CREDO.

Jules Levallois.
DÉISME ET CHRISTIANISME.

Camille Selden.
LA MUSIQUE EN ALLEMAGNE. Étude sur Mendelssohn.

Fontanès.
LE CHRISTIANISME MODERNE. Étude sur Lessing.

Stuart Mill.
AUGUSTE COMTE ET LA PHILOSOPHIE POSITIVE. 2e édition.

Mariano.
LA PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE EN ITALIE.

Saigey.
LA PHYSIQUE MODERNE, 2e tirage.

E. Faivre.
DE LA VARIABILITÉ DES ESPÈCES.

Ernest Bersot.
LIBRE PHILOSOPHIE.

A. Réville
HISTOIRE DU DOGME DE LA DIVINITÉ DE JÉSUS-CHRIST. 2e édition.

W. de Fonvielle.
L'ASTRONOMIE MODERNE.

C. Coignet.
LA MORALE INDÉPENDANTE.

Et. Vacherot.
LA SCIENCE ET LA CONSCIENCE.

E. Boutmy.
PHILOSOPHIE DE L'ARCHITECTURE EN GRÈCE.

Em. de Laveleye.
DES FORMES DE GOUVERNEMENT.

Herbert Spencer.
CLASSIFICATION DES SCIENCES. 2e édit.

Gauckler.
LE BEAU ET SON HISTOIRE.

Max Müller.
LA SCIENCE DE LA RELIGION.

Léon Dumont.
HAECKEL ET LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION EN ALLEMAGNE.

Bertauld.
L'ORDRE SOCIAL ET L'ORDRE MORAL.
DE LA PHILOSOPHIE SOCIALE.

Th. Ribot.
PHILOSOPHIE DE SCHOPENHAUER.
LES MALADIES DE LA MÉMOIRE.

Al. Herzen.
PHYSIOLOGIE DE LA VOLONTÉ.

Bentham et Grote.
LA RELIGION NATURELLE.

Hartmann.
LA RELIGION DE L'AVENIR. 2e édit.
LE DARWINISME. 3e édition.

H. Lotze.
PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Schopenhauer.
LE LIBRE ARBITRE. 2e édit.
LE FONDEMENT DE LA MORALE.
PENSÉES ET FRAGMENTS. 3e édit.

Liard.
LES LOGICIENS ANGLAIS CONTEMP.

Marion.
J. LOCKE. Sa vie, son œuvre.

O. Schmidt.
LES SCIENCES NATURELLES ET LA PHILOSOPHIE DE L'INCONSCIENT.

Haeckel.
LES PREUVES DU TRANSFORMISME.
ESSAIS DE PSYCHOLOGIE CELLULAIRE.

Pi Y. Margall.
LES NATIONALITÉS.

Barthélemy Saint-Hilaire.
DE LA MÉTAPHYSIQUE.

A. Espinas.
PHILOSOPHIE EXPÉR. EN ITALIE.

P. Siciliani.
PSYCHOGÉNIE MODERNE.

Léopardi.
OPUSCULES ET PENSÉES.

Roisel.
LA SUBSTANCE.

Les volumes suivants de la collection in-18 sont épuisés; il en reste quelques exemplaires sur papier vélin, cartonnés, tranche supérieure dorée :

LETOURNEAU. **Physiologie des passions.** 1 vol. 5 fr.
MOLESCHOTT. **La Circulation de la vie.** 2 vol. 10 fr.
BEAUQUIER. **Philosophie de la musique.** 1 vol. 5 fr.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

FORMAT IN-8

Volumes à 5 fr., 7 fr. 50 et 10 fr.; cart., 1 fr. en plus par vol.; reliure, 2 fr.

JULES BARNI.

La morale dans la démocratie. 1 vol. 5 fr.

AGASSIZ.

De l'espèce et des classifications, traduit de l'anglais par M. Vogeli. 1 vol. 5 fr.

STUART MILL.

La philosophie de Hamilton, trad. par M. Cazelles. 1 fort vol. 10 fr.

Mes mémoires. Histoire de ma vie et de mes idées, traduit de l'anglais par M. E. Cazelles. 1 vol. 5 fr.

Système de logique déductive et inductive. Traduit de l'anglais par M. Louis Peisse. 2 vol. 20 fr.

Essais sur la Religion, traduit par M. E. Cazelles. 1 vol. 5 fr.

DE QUATREFAGES.

Ch. Darwin et ses précurseurs français. 1 vol. 5 fr.

HERBERT SPENCER.

Les premiers principes. 1 fort vol., traduit par M. Cazelles. 10 fr.

Principes de psychologie, traduit de l'anglais par MM. Th. Ribot et Espinas. 2 vol. 20 fr.

Principes de biologie, traduit par M. Cazelles. 2 vol. in-8. 1877-1878. 20 fr.

Principes de sociologie :

Tome Ier, traduit par M. Cazelles. 1 vol. in-8. 1878. 10 fr.

Tome II, traduit par MM. Cazelles et Gerschel. 1 vol. in-8. 1879. 7 fr. 50

Tome III, traduit par M. Cazelles. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

Essais sur le progrès, traduit par M. Burdeau. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

Essais de politique. 1 vol. in-8, traduit par M. Burdeau. 7 fr. 50

Essais scientifiques. 1 vol. in-8, traduit par M. Burdeau. 7 fr. 50

De l'éducation physique, intellectuelle et morale. 1 volume in-8, 2e édition. 1879. 5 fr.

Introduction à la science sociale. 1 vol. in-8, 5e édit. 6 fr.

Les bases de la morale évolutionniste. 1 vol. in-8. 6 fr.

Classification des sciences. 1 vol. in-18. 2e édit. 2 fr. 50

AUGUSTE LAUGEL

Les problèmes (Problèmes de la nature, problèmes de la vie, problèmes de l'âme). 1 fort vol. 7 fr. 50

ÉMILE SAIGEY.

Les sciences au XVIIIe siècle. La physique de Voltaire. 1 vol. 5 fr.

PAUL JANET.

Histoire de la science politique dans ses rapports avec la morale. 2e édition, 2 vol. 20 fr.

Les causes finales. 1 vol. in-8. 1876. 10 fr.

TH. RIBOT.

De l'hérédité 1 vol. in-8. 10 fr.

La psychologie anglaise contemporaine (école expérimentale). 1 vol. in-8, 3e édition. 1881. 7 fr. 50

La psychologie allemande contemporaine (école expérimentale). 1 vol. in-8. 1879. 7 fr. 50

HENRI RITTER.

Histoire de la philosophie moderne, traduction française, précédée d'une introduction par M. P. Challemel-Lacour. 3 vol. in 8. 20 fr.

ALF. FOUILLEE.

La liberté et le déterminisme. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

DE LAVELEYE.

De la propriété et de ses formes primitives. 1 vol. in-8. 2e édit. 1877. 7 fr. 50

Le socialisme contemporain. 1 vol. in-8 (1881). 7 fr. 50

BAIN (ALEX.).

La logique inductive et déductive, traduit de l'anglais par M. Compayré. 2 vol. 2e édit. 20 fr.

Les sens et l'intelligence. 1 vol., traduit par M. Cazelles. 10 fr.

L'esprit et le corps. 1 vol. in-8, 4e édit. 6 fr.

La science de l'éducation. 1 vol. in-8, 2e édit. 6 fr.

Les émotions et la volonté. 1 fort vol. (*Sous presse.*)

MATTHEW ARNOLD.

La crise religieuse. 1 vol. in-8. 1876. 7 fr. 50

BARDOUX.

Les légistes et leur influence sur la société française. 1 vol. in-8. 1877. 5 fr.

HARTMANN (E. DE).

La philosophie de l'inconscient, traduit par M. D. Nolen, avec préface de l'auteur pour l'édition française. 2 vol. in-8. 1877. 20 fr.

La philosophie allemande du XIXe siècle, dans ses principaux représentants, traduit par M. D. Nolen. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

ESPINAS (ALF.).

Des sociétés animales. 1 vol in-8, 2e édition. 7 fr. 50

FLINT.

La philosophie de l'histoire en France, traduit de l'anglais par M. Ludovic Carrau. 1 vol. in-8. 1878. 7 fr. 50

La philosophie de l'histoire en Allemagne, traduit de l'anglais par M. Ludovic Carrau. 1 vol. in-8 1878. 7 fr. 50

LIARD.

La science positive et la métaphysique. 1 v. in-8. 1879. 7 fr. 50

GUYAU.

La morale anglaise contemporaine. 1 vol. in-8. 1879. 7 fr. 50

HUXLEY

Hume, sa vie, sa philosophie, traduit de l'anglais et précédé d'une introduction par M. G. Compayré. 1 vol. in-8. 5 fr.

E. NAVILLE.

La logique de l'hypothèse. 1 vol. in-8. 5 fr.

VACHEROT (ET.).

Essais de philosophie critique. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

La religion. 1 vol. in-8. 7 fr. 50

MARION (H.).

De la solidarité morale. 1 vol. in-8. 5 fr.

COLSENET (ED.).

La vie inconsciente de l'esprit. 1 vol. in-8. 5 fr.

SCHOPENHAUER.

Aphorismes sur la sagesse dans la vie. 1 vol. in-8. 5 fr.

BERTRAND (A.).

L'aperception du corps humain par la conscience. 1 vol. in-8. 5 fr.

JAMES SULLY

Le pessimisme, traduit de l'anglais par MM. HUMBERT et GÉRARD. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

BUCHNER.

Science et nature. 1 vol. in-8, 2e édition. (*Sous presse.*)

BIBLIOTHÈQUE
D'HISTOIRE CONTEMPORAINE

Vol. in-18 à 3 fr. 50.

Vol. in-8 à 5 et 7 fr.; cart., 1 fr. en plus par vol.; reliure, 2 fr.

EUROPE

HISTOIRE DE L'EUROPE PENDANT LA RÉVOLUTION FRANÇAISE, par *H. de Sybel*. Traduit de l'allemand par Mlle Dosquet. 3 vol. in-8. . . 21 »
Chaque volume séparément . . . . . 7 »
HISTOIRE DIPLOMATIQUE DE L'EUROPE DEPUIS 1815 JUSQU'A NOS JOURS, par *Debidour*. 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

FRANCE

HISTOIRE DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE, par *Carlyle*. Traduit de l'anglais. 3 vol. in-18; chaque volume. 3 50
NAPOLÉON Ier ET SON HISTORIEN M. THIERS, par *Barni*. 1 vol. in-18. 3 50
HISTOIRE DE LA RESTAURATION, par *de Rochau*. 1 vol. in-18, traduit de l'allemand. 3 50
HISTOIRE DE DIX ANS, par *Louis Blanc*. 5 vol. in-8. . . . . 25 »
Chaque volume séparément . . . . . 5 »
— 25 planches en taille-douce. Illustrations pour l'*Histoire de dix ans*. 6 »
HISTOIRE DE HUIT ANS (1840-1848), par *Elias Regnault*. 3 vol. in-8. . 15 »
Chaque volume séparément . . . . . 5 »
— 14 planches en taille-douce. Illustrations pour l'*Histoire de huit ans*. 4 fr.
HISTOIRE DU SECOND EMPIRE (1848-1870), par *Taxile Delord*. 6 volumes in-8. . . . . 42 fr.
Chaque volume séparément . . . . . 7 »
LA GUERRE DE 1870-1871, par *Boert*, d'après le colonel fédéral suisse Rustow. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
LA FRANCE POLITIQUE ET SOCIALE, par *Aug. Laugel*. 1 volume in-8. 5 fr.
HISTOIRE DES COLONIES FRANÇAISES, par *P. Gaffarel*. 1 vol. in-8. . . 5 fr.

ANGLETERRE

HISTOIRE GOUVERNEMENTALE DE L'ANGLETERRE, DEPUIS 1770 JUSQU'A 1830, par sir *G. Cornewal Lewis*. 1 vol. in-8, traduit de l'anglais . . . . . 7 fr.
HISTOIRE DE L'ANGLETERRE, depuis la reine Anne jusqu'à nos jours, par *H. Reynald*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
LES QUATRE GEORGES, par *Thackeray*, trad. de l'anglais par Lefoyer. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
LA CONSTITUTION ANGLAISE, par *W. Bagehot*, traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
LOMBART-STREET, le marché financier en Angleterre, par *W. Bagehot*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
LORD PALMERSTON ET LORD RUSSEL, par *Aug. Laugel*. 1 volume in-18 (1876) 3 50
QUESTIONS CONSTITUTIONNELLES (1873-1878). — Le Prince-Epoux. — Le Droit électoral, par *E. W. Gladstone*. Traduit de l'anglais, et précédé d'une introduction, par *Albert Gigot*. 1 vol. in-8 . . . . . 5 fr.

ALLEMAGNE

LA PRUSSE CONTEMPORAINE ET SES INSTITUTIONS, par *K. Hillebrand*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
HISTOIRE DE LA PRUSSE, depuis la mort de Frédéric II jusqu'à la bataille de Sadowa, par *Eug. Véron*. 1 vol. in-18 . . . . . 3 50
HISTOIRE DE L'ALLEMAGNE, depuis la bataille de Sadowa jusqu'à nos jours, par *Eug. Véron*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
L'ALLEMAGNE CONTEMPORAINE, par *Ed. Bourloton*. 1 vol. in-18. . . .

AUTRICHE-HONGRIE

HISTOIRE DE L'AUTRICHE, depuis la mort de Marie-Thérèse jusqu'à nos jours, par *L. Asseline*. 1 volume in-18. . . . . 3 50
HISTOIRE DES HONGROIS et de leur littérature politique, de 1790 à 1815, par *Ed. Sayous*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50

ESPAGNE

L'ESPAGNE CONTEMPORAINE, journal d'un voyageur, par *Louis Teste*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
HISTOIRE DE L'ESPAGNE, depuis la mort de Charles III jusqu'à nos jours, par *H. Reynald*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50

RUSSIE

LA RUSSIE CONTEMPORAINE, par *Herbert Barry*, traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
HISTOIRE CONTEMPORAINE DE LA RUSSIE, par M. *Créhange*. 1 volume in-18 . . . . . (*Sous presse.*) 3 50

SUISSE

LA SUISSE CONTEMPORAINE, par *H. Dixon*. 1 vol. in-18, traduit de l'anglais. 3 50
HISTOIRE DU PEUPLE SUISSE, par *Daendliker*, traduit de l'allemand par madame *Jules Favre*, et précédé d'une introduction de M. *Jules Favre*. 1 vol. in-8 . . . . . 5 fr.

AMÉRIQUE

HISTOIRE DE L'AMÉRIQUE DU SUD, depuis sa conquête jusqu'à nos jours, par *Alf. Deberle*. 1 vol. in-18 . . . . . 3 50
HISTOIRE DE L'AMÉRIQUE DU NORD (États-Unis, Canada, Mexique), par *Ad. Cohn*. 1 vol. in-18. . . . . (*Sous presse.*)
LES ETATS-UNIS PENDANT LA GUERRE, 1861-1864. Souvenirs personnels, par *Aug. Laugel*. 1 vol. in-18. . . . . 3 50

Eug. Despois. LE VANDALISME RÉVOLUTIONNAIRE. Fondations littéraires, scientifiques et artistiques de la Convention. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
Victor Meunier. SCIENCE ET DÉMOCRATIE. 2 vol. in-18, chacun séparément 3 50
Jules Barni. HISTOIRE DES IDÉES MORALES ET POLITIQUES EN FRANCE AU XVIIIe SIÈCLE. 2 vol. in-18, chaque volume. 3 50
— NAPOLÉON Ier ET SON HISTORIEN M. THIERS. 1 vol. in-18. . . . 3 50
— LES MORALISTES FRANÇAIS AU XVIIIe SIÈCLE. 1 vol. in 18. . . . 3 50
Émile Montégut. LES PAYS-BAS. Impressions de voyage et d'art. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
Émile Beaussire. LA GUERRE ÉTRANGÈRE ET LA GUERRE CIVILE. 1 vol. in-18. . . . . 3 50
J. Clamageran. LA FRANCE RÉPUBLICAINE. 1 volume in-18. . . 3 50
E. Duvergier de Hauranne. LA RÉPUBLIQUE CONSERVATRICE. 1 vol. in-18. . . . . 3 50

ÉDITIONS ÉTRANGÈRES

Éditions anglaises.

AUGUSTE LAUGEL. The United States during the war. In-8. 7 shill. 6 p.
ALBERT RÉVILLE. History of the doctrine of the deity of Jesus-Christ. 3 sh. 6 p.
H. TAINE. Italy (Naples et Rome). 7 sh. 6 p.
H. TAINE. The Philosophy of art. 3 sh.
PAUL JANET. The Materialism of present day. 1 vol. in-18, rel. 3 shill.

Éditions allemandes.

JULES BARNI. Napoléon I. In-18. 3 m.
PAUL JANET. Der Materialismus unsere. Zeit. 1 vol. in-18. 3 m.
H. TAINE. Philosophie der Kunst. 1 vol. in-18. 3 m.

BIBLIOTHÈQUE HISTORIQUE ET POLITIQUE

Volumes in-8 à 5, 7 fr. 50

ALBANY DE FONBLANQUE. **L'Angleterre, son gouvernement, son institution.** Traduit de l'anglais sur la 14e édition par F. DREYFUS, avec introd. par H. BRISSON. 1 vol. in-8. 5 fr.

BENLOEW. **Les lois de l'Histoire.** 1 vol. in-8. 7 fr. 50
E. DESCHANEL. **Le peuple et la bourgeoisie.** 1 vol. in-8. 5 fr.
MINGHETTI. **L'État et l'Église.** 1 vol. in-8. 5 fr.

PUBLICATIONS HISTORIQUES PAR LIVRAISONS

HISTOIRE ILLUSTRÉE
du
SECOND EMPIRE
PAR TAXILE DELORD

Paraissant par livraisons à 10 cent. deux fois par semaine, depuis le 10 janvier 1880.
Tomes I et II. Chaque vol. . 8 fr.

HISTOIRE POPULAIRE
de
LA FRANCE
Nouvelle édition

Paraissant par livraisons à 10 cent. deux fois par semaine, depuis le 16 février 1880.
Tomes I et II. Chaque vol.. 5 fr.

CONDITIONS DE SOUSCRIPTION.

L'*Histoire du second empire* et l'*Histoire de France* paraissent deux fois par semaine par livraisons de 8 pages, imprimées sur beau papier et avec de nombreuses gravures sur bois.

Prix de la livraison..... 10 c.
Prix de la série de 5 livraisons, paraissant tous les 20 jours, avec couverture..... 50 c.

ABONNEMENTS :

Pour recevoir *franco*, par la poste l'*Histoire du second empire* ou l'*Histoire de France* par livraisons, deux fois par semaine, ou par séries tous les 20 jours :

Un an..... **16** francs. | Six mois... **8** francs.

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

VOLUMES IN-8, CARTONNÉS A L'ANGLAISE, A 6 FRANCS

1. J. TYNDALL. **Les glaciers et les transformations de l'eau**, avec figures. 1 vol. in-8. 3e édition. 6 fr.
2. MAREY. **La machine animale**, locomotion terrestre et aérienne, avec de nombreuses fig. 1 vol. in-8. 3e édition. 6 fr.
3. BAGEHOT. **Lois scientifiques du développement des nations** dans leurs rapports avec les principes de la sélection naturelle et de l'hérédité. 1 vol. in-8. 4e édition. 6 fr.
4. BAIN. **L'esprit et le corps**. 1 vol. in-8. 4e édition. 6 fr.
5. PETTIGREW. **La locomotion chez les animaux**, marche, natation. 1 vol. in-8, avec figures. 6 fr.
6. HERBERT SPENCER. **La science sociale**. 1 v. in-8. 5e éd. 6 fr.
7. SCHMIDT (O.). **La descendance de l'homme et le darwinisme**. 1 vol. in-8, avec fig. 3e édition. 6 fr.
8. MAUDSLEY. **Le crime et la folie**. 1 vol. in-8. 4e édit. 6 fr.
9. VAN BENEDEN. **Les commensaux et les parasites dans le règne animal**. 1 vol. in-8, avec figures. 2e édit. 6 fr.
10. BALFOUR STEWART. **La conservation de l'énergie**, suivi d'une étude sur la nature de la force, par *M. P. de Saint-Robert*, avec figures. 1 vol. in-8. 3e édition. 6 fr.
11. DRAPER. **Les conflits de la science et de la religion**. 1 vol. in-8. 6e édition. 6 fr.
12. SCHUTZENBERGER. **Les fermentations**. 1 vol. in-8, avec fig. 3e édition. 6 fr.
13. L. DUMONT. **Théorie scientifique de la sensibilité**. 1 vol. in-8. 2e édition. 6 fr.
14. WHITNEY. **La vie du langage**. 1 vol. in-8. 3e édit. 6 fr.
15. COOKE ET BERKELEY. **Les champignons**. 1 vol. in-8, avec figures. 3e édition. 6 fr.
16. BERNSTEIN. **Les sens**. 1 vol. in-8, avec 91 fig. 3e édit. 6 fr.
17. BERTHELOT. **La synthèse chimique**. 1 vol. in-8. 4e éd. 6 fr.
18. VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière**, avec 95 figures. 1 vol. in-8. 2e édition. 6 fr.
19. LUYS. **Le cerveau et ses fonctions**, avec figures. 1 vol. in-8. 4e édition. 6 fr.
20. STANLEY JEVONS. **La monnaie et le mécanisme de l'échange**. 1 vol. in-8. 2e édition. 6 fr.

21. FUCHS. **Les volcans.** 1 vol. in-8, avec figures dans le texte et une carte en couleur. 2e édition. 6 fr.

22. GÉNÉRAL BRIALMONT. **Les camps retranchés et leur rôle dans la défense des États**, avec fig. dans le texte et 2 planches hors texte. 2e édit. 6 fr.

23. DE QUATREFAGES. **L'espèce humaine.** 1 vol. in-8. 6e édition. 6 fr.

24. BLASERNA ET HELMHOLTZ. **Le son et la musique**, et *les Causes physiologiques de l'harmonie musicale*. 1 vol. in-8, avec figures. 2e édit. 6 fr.

25. ROSENTHAL. **Les nerfs et les muscles.** 1 vol. in-8, avec 75 figures. 2e édition. 6 fr.

26. BRUCKE ET HELMHOLTZ. **Principes scientifiques des beaux-arts**, suivi de **l'Optique et la Peinture**, avec 39 figures dans le texte, 2e édition. 6 fr.

27. WURTZ. **La théorie atomique.** 1 vol. in-8. 3e édition. 6 fr.

28-29. SECCHI (le Père). **Les étoiles.** 2 vol. in-8, avec 63 fig. dans le texte et 17 pl. en noir et en coul. hors texte. 2e édit. 12 fr.

30. JOLY. **L'homme avant les métaux.** 1 vol. in-8, avec fig. 3e édit. 6 fr.

31. A. BAIN. **La science de l'éducation.** 1 vol. in-8. 3e édit. 6 fr.

32-33. THURSTON (R.). **Histoire des machines à vapeur**, précédé d'une introduction par M. HIRSCH. 2 vol. in-8, avec 140 fig. dans le texte et 16 pl. hors texte. 12 fr.

34. HARTMANN (R.). **Les peuples de l'Afrique** (avec figures). 1 vol. in-8. 6 fr.

35. HERBERT SPENCER. **Les bases de la morale évolutionniste.** 1 vol. in-8. 6 fr.

36. HUXLEY. **L'écrevisse**, introduction à l'étude de la zoologie. 1 vol. in-8, avec figures. 6 fr.

37. DE ROBERTY. **De la sociologie.** 1 vol. in-8. 6 fr.

38. ROOD. **Théorie scientifique des couleurs.** 1 vol. in-8 (avec figures). 6 fr.

39. DE SAPORTA et MARION. **L'évolution du règne végétal** (les cryptogames). 1 vol. in-8 avec figures. 6 fr.

OUVRAGES SUR LE POINT DE PARAITRE :

CHARLTON BASTIAN. **Le cerveau, organe de la pensée.** 2 vol. in-8, avec figures.

CARTAILHAC (E.). **La France préhistorique d'après les sépultures.**

PERRIER (Ed.). **La philosophie zoologique jusqu'à Darwin.** 1 vol. in-8, avec figures.

POUCHET (G.). **Le sang.** 1 vol. in-8, avec figures.

SEMPER. **Les conditions d'existence des animaux.** 1 vol. in-8, avec figures.

RÉCENTES PUBLICATIONS

HISTORIQUES, PHILOSOPHIQUES ET SCIENTIFIQUES

Qui ne se trouvent pas dans les Bibliothèques.

ALAUX. **La religion progressive.** 1869. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
ARRÉAT. **Une éducation intellectuelle.** 1 vol. in-18. 2 fr. 50
AUDIFFRET-PASQUIER **Discours devant les commissions de réorganisation de l'armée et des marchés.** 2 fr. 50
BARNI. Voy. KANT, pages 3, 10, 11 et 25.
BARNI. **Les martyrs de la libre pensée.** In-18. 3 fr. 50
BARTHÉLEMY SAINT-HILAIRE. Voy. ARISTOTE, pages 2 et 7.
BAUTAIN. **La philosophie morale.** 2 vol. in-8. 12 fr.
BÉNARD (Ch.). **De la philosophie dans l'éducation classique.** 1862. 1 fort vol. in-8. 6 fr.
BELLECOMBE (André de). **Histoire universelle**, *première partie :* Chronologie universelle. 4 vol. gr. in-8 ; *deuxième partie :* Histoire universelle. 18 vol. gr. in-8 (sera continué).
Prix, les 22 volumes, 110 fr. ; le tome XVIII, séparément, 7 fr.
BERTAULD (P.-A.). **Introduction à la recherche des causes premières.— De la méthode.** Tome Ier. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
BLANCHARD. **Les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes**, par M. Émile BLANCHARD, de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1 magnifique volume in-8 jésus, avec 160 figures intercalées dans le texte et 40 grandes planches hors texte. 2e édition. 1877. Prix, broché. 25 fr. — Relié en demi-maroquin. 30 fr.
BLACKWELL. **Conseils aux parents**, sur l'éducation de leurs enfants au point de vue sexuel. 1 vol. in-18. 22 fr.
BLANQUI. **L'éternité par les astres.** 1872. In-8. 22 fr.
BORÉLY (J.). **Nouveau système électoral, représentation proportionnelle de la majorité et des minorités.** 1870. 1 vol. in-18 de XVIII-194 pages. 2 fr. 50
BOUCHARDAT. **Le travail**, son influence sur la santé (conférences faites aux ouvriers). 1863. 1 vol in-18. 2 fr. 50
BOURDON DEL MONTE. **L'homme et les animaux.** In-8. 5 fr.
BOURDET (Eug.). **Principe d'éducation positive**, précédé d'une préface de M. Ch. ROBIN. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
BOURDET (Eug.). **Vocabulaire des principaux termes de la philosophie positive.** 1 vol. in-18 (1875). 3 fr. 50
BOUTROUX. **De la contingence des lois de la nature.** In-8. 1874. 4 fr.
BROCHARD (V.). **De l'Erreur.** 1 vol. in-8. 1879. 3 fr. 50
BUSQUET. **Représailles**, poésies. 1 vol. in-18. 3 fr.
CADET. **Hygiène, inhumation, crémation.** In-18. 2 fr.
CARETTE (le colonel). **Études sur les temps antéhistoriques.** Première étude : *Le Langage.* 1 vol. in-8. 1878. 8 fr.
CHASLES (Philarète). **Questions du temps et problèmes d'autrefois.** 1 vol. in-18, édition de luxe. 3 fr.
CLAVEL. **La morale positive.** 1873. 1 vol. in-18. 3 fr.
CLAVEL. **Les principes au XIXe siècle.** 1 v. in-18. 1877. 1 fr.
CONTA. **Théorie du fatalisme.** 1 vol. in-18. 1877. 4 fr.
CONTA. **Introduction à la métaphysique.** 1 vol. in-18. 3 fr.
COQUEREL (Charles). **Lettres d'un marin à sa famille.** 1870. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

COQUEREL fils (Athanase). **Libres études** (religion, critique, histoire, beaux-arts). 1867. 1 vol. in-8. 5 fr.

COQUEREL fils (Athanase). **Pourquoi la France n'est-elle pas protestante ?** 2e édition. In-8. 1 fr.

COQUEREL fils (Athanase). **La charité sans peur.** In-8. 75 c.

COQUEREL fils (Athanase). **Évangile et liberté.** In-8. 50 c.

COQUEREL fils (Athanase). **De l'éducation des filles**, réponse à Mgr l'évêque d'Orléans. In-8. 1 fr.

CORBON. **Le secret du peuple de Paris.** 1 vol. in-8. 5 fr.

CORMENIN (DE)- TIMON. **Pamphlets anciens et nouveaux.** Gouvernement de Louis-Philippe, République, Second Empire. 1 beau vol. in-8 cavalier. 7 fr. 50

Conférences de la Porte-Saint-Martin pendant le siège de Paris. Discours de MM. *Desmarets* et *de Pressensé*. — *Coquerel* : sur les moyens de faire durer la République. — *Le Berquier* : sur la Commune. — *E. Bersier* : sur la Commune. — *H. Cernuschi* : sur la Légion d'honneur. In-8. 1 fr. 25

Sir G. CORNEWALL LEWIS. **Quelle est la meilleure forme de gouvernement ?** 1 vol. in-8. 3 fr. 50

CORTAMBERT (Louis). **La religion du progrès.** In-18. 3 fr. 50

DANICOURT (Léon). **La patrie et la république.** In-18. 2 fr. 50

DANOVER. **De l'esprit moderne.** Essai d'un nouveau discours sur la méthode. 1 vol. in-18. 1 fr. 50

DAURIAC (Lionel). **Des notions de force et de matière dans les sciences de la nature.** 1 vol. in-8, 1878. 5 fr.

DAVY. **Les conventionnels de l'Eure** : Buzot, Duroy, Lindet, à travers l'histoire. 2 forts vol. in-8 (1876). 18 fr.

DELBŒUF. **La psychologie comme science naturelle.** 1 vol. in-8, 1876. 2 fr. 50

DELEUZE. **Instruction pratique sur le magnétisme animal.** 1853. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

DESTREM (J.). **Les déportations du Consulat.** 1 br. in-8. 1 fr. 50

DOLLFUS (Ch.). **De la nature humaine.** 1868, 1 v. in-8. 5 fr.

DOLLFUS (Ch.). **Lettres philosophiques.** In-18. 3 fr. 50

DOLLFUS (Ch.). **Considérations sur l'histoire.** Le monde antique. 1872, 1 vol. in-8. 7 fr. 50

DOLLFUS (Ch.). **L'âme dans les phénomènes de conscience.** 1 vol. in-18 (1876). 3 fr.

DUBOST (Antonin). **Des conditions de gouvernement en France.** 1 vol. in-8 (1875). 7 fr. 50

DUFAY. **Etudes sur la Destinée.** 1 vol. in-18, 1876. 3 fr.

DUMONT (Léon). **Le sentiment du gracieux.** 1 vol. in-8. 3 fr.

DUMONT (Léon). **Des causes du rire.** 1 vol. in-8. 2 fr.

DU POTET. **Manuel de l'étudiant magnétiseur.** Nouvelle édition. 1868, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

DU POTET. **Traité complet de magnétisme**, cours en douze leçons. 1879, 4e édition, 1 vol. in-8 de 634 pages. 8 fr.

DUPUY (Paul). **Études politiques**, 1874. 1 v. in-8. 3 fr. 50

DUVAL-JOUVE. **Traité de Logique**, 1855. 1 vol. in-8. 6 fr.

Éléments de science sociale. Religion physique, sexuelle et naturelle. 1 vol. in-18. 3e édit., 1877. 3 fr. 50

ÉLIPHAS LÉVI. **Dogme et rituel de la haute magie.** 1861, 2e édit., 2 vol. in-8, avec 24 fig. 18 fr.

ÉLIPHAS LÉVI. **Histoire de la magie.** In-8, avec fig. 12 fr.

ÉLIPHAS LÉVI. **La science des esprits.** In 8. 7 fr.
ÉLIPHAS LÉVI. **Clef des grands mystères.** In-8. 12 fr.
EVANS (John). **Les âges de la pierre.** Grand in-8, avec 467 fig. dans le texte. 15 fr. — En demi-reliure. 18 fr.
EVELLIN. **Infini et quantité.** Étude sur le concept de l'infini dans la philosophie et dans les sciences. 1 vol. in-8. 5 fr.
FABRE (Joseph). **Histoire de la philosophie.** Première partie : Antiquité et moyen âge. 1 vol. in-12, 1877. 3 fr. 50
FAU. **Anatomie des formes du corps humain**, à l'usage des peintres et des sculpteurs. 1866, 1 vol. in-8 et atlas de 25 planches. 2e édition. Prix, fig. noires. 20 fr. ; fig. coloriées. 35 fr.
FAUCONNIER. **La question sociale.** In-18, 1878. 3 fr. 50
FAUCONNIER. **Protection et libre échange** In-8. 2 fr.
FAUCONNIER. **La morale et la religion dans l'enseignement.** 1 vol. in-8 (1881). 75 c.
FAUCONNIER. **L'or et l'argent**, essai sur la question monétaire. 1 br. in-8 (1881). 2 fr. 50
FERBUS N.). **La science positive du bonheur.** 1 v. in-18. 3 fr.
FERRI (Louis). **Essai sur l'histoire de la philosophie en Italie au XIXe siècle.** 2 vol. in-8. 12 fr.
FERRIERE (Em.). **Le darwinisme.** 1872, 1 v. in-18. 4 fr. 50
FERRIÈRE (Em.). **Les apôtres**, essai d'histoire religieuse, d'après la méthode des sciences naturelles. 1 vol. in-12. 4 fr. 50
FERRON (De). **Théorie du progrès.** 2 vol. in-18. 7 fr.
FONCIN. **Essai sur le ministère de Turgot.** Gr. in-8. 8 fr.
FOX (W.-J.). **Des idées religieuses.** In-8, 1876. 3 fr.
FRÉDÉRIQ. **Hygiène populaire.** 1 vol. in-12, 1875. 4 fr.
GALTIER-BOISSIÈRE. **Sématotechnie**, ou Nouveaux signes. phonographiques. 1 br. in-8. 50 c.
GASTINEAU. **Voltaire en exil.** 1 vol. in-18. 3 fr.
GAUCKLER. **Les poissons d'eau douce et la pisciculture.** 1 vol. in-8 avec figures. 8 fr.
GÉRARD (Jules). **Maine de Biran, essai sur sa philosophie.** 1 fort vol. in-8, 1876. 10 fr.
GILLIOT (Alph.). **Études sur les religions et institutions comparées.** 1 vol. in-12. 3 fr. 50
GOUET (Amédée). **Histoire nationale de France**, d'après des documents nouveaux :
Tome I. Gaulois et Francks. — Tome II. Temps féodaux. — Tome III. Tiers état. — Tome IV. Guerre des princes. — Tome V. Renaissance. — Tome VI. Réforme. — Tome VII. Guerres de religion. (*Sous presse.*) Prix de chaque vol. in-8. 8 fr.
GRAD (Charles). **Études statistiques sur l'industrie de l'Alsace.** 2 vol. gr. in-8. 20 fr.
GUICHARD (V.). **La liberté de penser.** In-18. 3 fr. 50
GUILLAUME (de Moissey). **Nouveau traité des sensations.** 2 vol. in-8 (1876). 15 fr.
GUYAU. **Vers d'un philosophe.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50
HAYEM (Armand). **L'être social.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50
HERZEN. **Récits et Nouvelles.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50
HERZEN. **De l'autre rive.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50
HERZEN. **Lettres de France et d'Italie.** 1871, in-18. 3 fr. 50
ISAURAT. **Monuments perdus de Pierre-Jean**, observations, Spensées. 1868, 1 vol. in-18. 3 fr.

ISSAURAT. **Les alarmes d'un père de famille**, suscitées par les faits et gestes de Mgr Dupanloup. In-8. 1 fr.
JACOBY. **Études sur la solution dans ses rapports avec l'hérédité chez l'homme.** 1 vol. gr. in-8 (1881). 14 fr.
JOZON (Paul). **De l'écriture phonétique.** In-18. 3 fr. 50
JOYAU. **De l'invention dans les arts et dans les sciences.** 1 vol. in-8. 5 fr.
LABORDE. **Les hommes et les actes de l'insurrection de Paris** devant la psychologie morbide. 1 vol. in-18. 2 fr. 50
LACHELIER. **Le fondement de l'induction.** 1 vol. in-8. 3 fr. 50
LACOMBE. **Mes droits.** 1869, 1 vol. in-12. 2 fr. 50
LA LANDELLE (de). **Alphabet phonétique universel.** 1881. 1 vol. in-18. 2 fr. 50
LANGLOIS. **L'homme et la Révolution.** 2 vol. in-18. 7 fr.
LA PERRE DE ROO. **La consanguinité et les effets de l'hérédité.** 1 vol. in-8. 5 fr.
LAUSSEDAT. **La Suisse.** Études médicales et sociales. 2e édit., 1875. 1 vol. in-18. 3 fr. 50
LAVELEYE (Em. de). **De l'avenir des peuples catholiques.** 1 brochure in-8. 21e édit. 1876. 25 c.
LAVELEYE (Em. de). **Lettres sur l'Italie** (1878-1879). 1 vol. in-18. 3 fr. 50
LAVELEYE (Em. de). **L'Afrique centrale.** 1 vol. in-12. 3 fr.
LAVELEYE (Em. de). **La question monétaire en 1881.** 1 vol. in-8. 5 fr.
LAVERGNE (Bernard). **L'ultramontanisme et l'État.** 1 vol. in-8 (1875). 1 fr. 50
LE BERQUIER. **Le barreau moderne.** 1871, in-18. 3 fr. 50
LEDRU (Alphonse). **Organisation, attributions et responsabilité des conseils de surveillance des sociétés en commandite par actions.** Grand in-8 (1876). 3 fr. 50
LEDRU (Alphonse). **Des publicains et des Sociétés vectigaliennes.** 1 vol. grand in-8 (1876). 3 fr.
LEDRU-ROLLIN. **Discours politiques et écrits divers.** 2 vol. in-8 cavalier (1879). 12 fr.
LEMER (Julien). **Dossier des jésuites et des libertés de l'Église gallicane.** 1 vol. in-18 (1877). 3 fr. 50
LIARD. **Des définitions géométriques et des définitions empiriques.** 1 vol. in-8. 3 fr. 50
LITTRÉ. **Conservation, révolution et positivisme.** 1 vol. in-12. 2e édition (1879). 5 fr.
LITTRÉ. **De l'établissement de la troisième république.** 1 vol. gr. in-8 (1881). 9 fr.
LUBBOCK (sir John). **L'homme préhistorique**, suivi d'une Description comparée des mœurs des sauvages modernes, 526 figures intercalées dans le texte. 1876. 2e édition, suivie d'une conférence de M. P. Broca sur *les Troglodytes de la Vezère.* 1 beau vol. in-, br. 15 fr.
Cart. riche, doré sur tranche. 15 fr.
LUBBOCK (sir John). **Les origines de la civilisation.** État primitif de l'homme et mœurs des sauvages modernes. 1877, 1 vol. grand in-8 avec figures et planches hors texte. Traduit de l'anglais par M. Ed. Barbier. 2e édition. 1877. 15 fr.
Relié en demi-maroquin avec nerfs. 18 fr.
MAGY. **De la science et de la nature.** In-8. 6 fr.
MENIÈRE. **Cicéron médecin.** 1 vol. in-18. 4 fr. 50

MENIÈRE. **Les consultations de madame de Sévigné**, étude médico-littéraire. 1864, 1 vol. in-8. 3 fr.

MESMER. **Mémoires et aphorismes**, suivi des procédés de d'Eslon. 1846, in-18. 2 fr. 50

MICHAUT (N.). **De l'imagination**. 1 vol. in-8. 5 fr.

MILSAND. **Les études classiques** et l'enseignement public. 1873, 1 vol. in-18. 3 fr. 50

MILSAND. **Le code et la liberté**. 1865, in-8. 2 fr.

MIRON. **De la séparation du temporel et du spirituel**. 1866, in-8. 3 fr. 50

MORIN. **Du magnétisme et des sciences occultes**. 1860, 1 vol. in-8. 6 fr.

MORIN (Frédéric). **Politique et philosophie**, précédé d'une introduction de M. Jules Simon. 1 vol. in-18, 1876. 3 fr. 50

MUNARET. **Le médecin des villes et des campagnes**. 4e édition, 1862, 1 vol. grand in-18. 4 fr. 50

NOLEN (D.). **La critique de Kant et la métaphysique de Leibniz**. 1 vol. in-8 (1875). 6 fr.

NOURRISSON. **Essai sur la philosophie de Bossuet**. 1 vol. in-8. 4 fr.

OGER. **Les Bonaparte** et les frontières de la France. In-18. 50 c.

OGER. **La République**. 1871, brochure in-8. 50 c.

OLLÉ-LAPRUNE. **La philosophie de Malebranche**. 2 vol. in-8. 16 fr.

PARIS (comte de). **Les associations ouvrières en Angleterre** (trades-unions). 1869, 1 vol. gr. in-8. 2 fr. 50
Édition sur pap. de Chine : Broché, 12 fr. ; rel. de luxe. 20 fr.

PELLETAN (Eugène). **La naissance d'une ville** (Royan). 1 vol. in-18. 2 fr.

PENJON. **Berkeley**, sa vie et ses œuvres. In-8, 1878. 7 fr. 50

PEREZ (Bernard). **L'éducation dès le berceau**, essai de pédagogie expérimentale. 1 vol. in-8, 1880. 5 fr.

PETROZ (P.). **L'art et la critique en France** depuis 1822. 1 vol. in-18, 1875. 3 fr. 50

POEY (André). **Le positivisme**. 1 fort vol. in-12 (1876). 4 fr. 50

POEY. **M. Littré et Auguste Comte**. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

POULLET. **La campagne de l'Est** (1870-1871). 1 vol. in-8 avec 2 cartes, et pièces justificatives, 1879. 7 fr.

RAMBERT (E.) et P. ROBERT. **Les oiseaux dans la nature**, description pittoresque des oiseaux utiles. 3 vol. in-folio contenant chacun 20 chromolithographies, 10 gravures sur bois hors texte, et de nombreuses gravures dans le texte. Chaque volume, dans un carton, 40 fr. ; relié, avec son spécimen. 50 fr.
Les tomes I et II sont en vente.

RÉGAMEY (Guillaume). **Anatomie des formes du cheval**, à l'usage des peintres et des sculpteurs. 6 planches en chromolithographie, publiées sous la direction de Félix Régamey, avec texte par le Dr Kuhff. 8 fr.

REYMOND (William). **Histoire de l'art**. 1874, 1 vol. in-8. 5 fr.

RIBOT (Paul). **Matérialisme et spiritualisme**. 1873, in-8. 6 fr.

SALETTA. **Principes de logique positive**. In-8. 3 fr. 50

SECRÉTAN. **Philosophie de la liberté**, l'histoire, l'idée. 3e édition, 1879, 2 vol. in-8. 10 fr.

SIEGFRIED (Jules). **La misère, son histoire, ses causes, ses remèdes**. 1 vol. grand in-18. 3e édition (1879). 2 fr. 50

SIÈREBOIS. **Autopsie de l'âme.** Identité du matérialisme et du vrai spiritualisme. 2e édit. 1873, 1 vol. in-18. 2 fr. 50

SIÈREBOIS. **La morale** fouillée dans ses fondements. Essai d'anthropodicée. 1867, 1 vol. in-8. 6 fr.

SMEE (A.). **Mon jardin**, géologie, botanique, histoire naturelle, 1876, 1 magnifique vol. gr. in-8, orné de 1300 fig. et 52 pl. hors texte. Broché, 15 fr. Cartonn. riche, tranches dorées.. 20 fr.

SOREL (ALBERT). **Le traité de Paris du 20 novembre 1815.** 1873, 1 vol. in-8. 4 fr. 50

TÉNOT (Eugène). **Paris et ses fortifications**, 1870-1880. 1 vol. in-8. 5 fr.

THULIÉ. **La folie et la loi.** 1867, 2e édit., 1 vol. in-8. 3 fr. 50

THULIÉ. **La manie raisonnante du docteur Campagne,** 1870, broch. in-8 de 132 pages. 2 fr.

TIBERGHIEN. **Les commandements de l'humanité.** 1872. 1 vol. in-18. 3 fr.

TIBERGHIEN. **Enseignement et philosophie.** In-18. 4 fr.

TIBERGHIEN. **La science de l'âme.** 1 v. in-12, 3e édit. 1879. 6 fr.

TIBERGHIEN. **Éléments de morale univ.** 1 v. in-12, 1879. 2 fr.

TISSANDIER. **Etudes de Théodicée.** 1869, in-8 de 270 p. 4 fr.

TISSOT. **Principes de morale.** In-8. 6 fr.

TISSOT. Voy. KANT, page 3.

TISSOT (J.). **Essai de philosophie naturelle**, tome I. 1 vol. in-8. 12 fr.

VACHEROT. **La science et la métaphysique.** 3 vol. in-18. 10 fr. 50

VACHEROT. Voyez pages 2 et 7.

VAN DER REST. **Platon et Aristote.** In-8, 1876. 10 fr.

VÉRA. **Strauss et l'ancienne et la nouvelle foi.** In-8. 6 fr.

VÉRA. **Cavour et l'Église libre dans l'État libre.** 1874, in-8. 3 fr. 50

VÉRA. **L'Hegelianisme et la philosophie.** In-18. 3 fr. 50

VÉRA. **Mélanges philosophiques.** 1 vol. in-8. 1862. 5 fr.

VÉRA. **Platonis, Aristotelis et Hegelii de medio termino doctrina.** 1 vol. in-8. 1845. 1 fr. 50

VÉRA. **Introduction à la philosophie de Hegel.** 1 vol. in-8, 2e édition. 6 fr. 50

VILLIAUMÉ. **La politique moderne,** 1873, in-8. 6 fr.

VOITURON (P.). **Le libéralisme et les idées religieuses.** 1 vol. in-12. 4 fr.

WEBER. **Histoire de la philos. europ.** In-8, 2e édit. 10 fr.

YUNG (EUGÈNE). **Henri IV, écrivain.** 1 vol. in-8. 1855. 5 fr.

ZEVORT (Edg.). **Le Marquis d'Argenson,** et le Ministère des affaires étrangères de 1744 à 1747. 1 vol. in-8. 6 fr.

ENQUÊTE PARLEMENTAIRE SUR LES ACTES DU GOUVERNEMENT

DE LA DÉFENSE NATIONALE

DÉPOSITIONS DES TÉMOINS :

TOME PREMIER. Dépositions de MM. Thiers, maréchal Mac-Mahon, maréchal Le Bœuf, Benedetti, duc de Gramont, de Talhouët, amiral Rigault de Genouilly, baron Jérôme David, général de Palikao, Jules Brame, Dréolle, etc.

TOME II. Dépositions de MM. de Chaudordy, Laurier, Cresson, Dréo, Ranc, Rampont, Steenackers, Fernique, Robert, Schneider, Buffet, Lebreton et Hébert, Bellangé, colonel Alavoine, Gervais, Bécherelle, Robin, Muller, Boutefoy, Meyer, Clément et Simonneau, Fontaine, Jacob, Lemaire, Petetin, Guyot-Montpayroux, général Soumain, de Legge, colonel Vabre, de Crisenoy, colonel Ibos, etc.

TOME III. Dépositions militaires de MM. de Freycinet, de Serres, le général Lefort, le général Ducrot, le général Vinoy, le lieutenant de vaisseau Farcy, le commandant Amet, l'amiral Pothuau, Jean Brunet, le général de Beaufort-d'Hautpoul, le général de Valdan, le général d'Aurelle de Paladines, le général Chanzy, le général Martin des Pallières, le général de Sonis, etc.

TOME IV. Dépositions de MM. le général Bordone, Mathieu, de Laborie, Luce-Villiard, Castillon, Debusschère, Darcy, Chenet, de La Taille, Baillehache, de Grancey, L'Hermite, Pradier, Middleton, Frédéric Morin, Thoyot, le maréchal Bazaine, le général Boyer, le maréchal Canrobert, etc. Annexe à la déposition de M. Testelin, note de M. le colonel Denfert, note de la Commission, etc.

TOME V. Dépositions complémentaires et réclamations. — Rapports de la préfecture de police en 1870-1871. — Circulaires, proclamations et bulletins du Gouvernement de la Défense nationale.— Suspension du tribunal de la Rochelle; rapport de M. de La Borderie; dépositions.

ANNEXE AU TOME V. Deuxième déposition de M. Cresson. Événements de Nîmes, affaire d'Aïn Yagout. — Réclamations de MM. le général Bellot et Engelhart. — Note de la Commission d'enquête (1 fr.).

RAPPORTS :

TOME PREMIER. M. *Chaper*, les procès-verbaux des séances du Gouvernement de la Défense nationale. — M. *de Sugny*, les événements de Lyon sous le Gouv. de la Défense nat. — M. *de Rességuier*, les actes du Gouv. de la Défense nat. dans le sud-ouest de la France.

TOME II. M. *Saint-Marc Girardin*, la chute du second Empire. — M. *de Sugny*, les événements de Marseille sous le Gouv. de la Défense nat.

TOME III. M. *le comte Daru*, la politique du Gouvernement de la Défense nationale à Paris.

TOME IV. M. *Chaper*, de la Défense nat. au point de vue militaire à Paris

TOME V. *Boreau-Lajanadie*, l'emprunt Morgan. — M. *de la Borderie*, le camp de Conlie et l'armée de Bretagne. — M. *de la Sicotière*, l'affaire de Dreux.

TOME VI. M. *de Rainneville*, les actes diplomatiques du Gouv. de la Défense nat. — M. *A. Lallié*, les postes et les télégraphes pendant la guerre. — M. *Delsol*, la ligne du Sud-Ouest. — M. *Perrot*, la défense en province (1re *partie*).

TOME VII. M. *Perrot*, les actes militaires du Gouv. de la Défense nat. en province (2e *partie* : Expédition de l'Est).

TOME VIII. M. *de la Sicotière*, sur l'Algérie.

TOME IX. Algérie, dépositions des témoins. Table générale et analytique des dépositions des témoins avec renvoi aux rapports (10 fr.).

TOME X. M. *Boreau-Lajanadie*, le Gouvernement de la Défense nationale à Tours et à Bordeaux (5 fr.).

PIÈCES JUSTIFICATIVES :

TOME PREMIER. Dépêches télégraphiques officielles, première partie.

TOME DEUXIÈME. Dépêches télégraphiques officielles, deuxième partie. — Pièces justificatives du rapport de M. Saint-Marc Girardin.

PRIX DE CHAQUE VOLUME. . . . . **15 fr.**

PRIX DE L'ENQUÊTE COMPLÈTE EN 18 VOLUMES. . . . **241 fr.**

Rapports sur les actes du Gouvernement de la Défense nationale, se vendant séparément :

E. RESSÉGUIER.— Toulouse sous le Gouv. de la Défense nat. In-4. 2 fr. 50
SAINT-MARC GIRARDIN. — La chute du second Empire. In-4. 4 fr. 50
Pièces justificatives du rapport de M. Saint-Marc Girardin. 1 vol. in-4. 5 fr.
DE SUGNY. — Marseille sous le Gouv. de la Défense nat. In-4. 10 fr.
DE SUGNY. — Lyon sous le Gouv. de la Défense nat. In-4. 7 fr.
DARU. — La politique du Gouv. de la Défense nat. à Paris. In-4. 15 fr.
CHAPER. — Le Gouv. de la Défense à Paris au point de vue militaire. In-4. 15 fr.
CHAPER. — Procès-verbaux des séances du Gouv. de la Défense nat. In-4. 5 fr.
DOREAU-LAJANADIE. — L'emprunt Morgan. In-4. 4 fr. 50
DE LA BORDERIE. — Le camp de Conlie et l'armée de Bretagne. In-4. 10 fr.
DE LA SICOTIÈRE. — L'affaire de Dreux. In-4. 2 fr. 50
DE LA SICOTIÈRE. — L'Algérie sous le Gouvernement de la Défense nationale. 2 vol. in-4. 22 fr.
DE RAINNEVILLE. Actes diplomatiques du Gouv. de la Défense nat. 1 vol. in-4. 3 fr. 50
LALLIÉ. Les postes et les télégraphes pendant la guerre. 1 vol. in-4. 1 fr. 50
DELSOL. La ligue du Sud-Ouest. 1 vol. in-4. 1 fr. 50
PERROT. Le Gouvernement de la Défense nationale en province. 2 vol. in-4. 25 fr.
BOREAU-LAJANADIE. Rapport sur les actes de la Délégation du Gouvernement de la Défense nationale à Tours et à Bordeaux. 1 vol. in 4. 5 fr.
Dépêches télégraphiques officielles. 2 vol. in-4. 25 fr.
Procès-verbaux de la Commune. 1 vol. in-4. 5 fr.
Table générale et analytique des dépositions des témoins. 1 vol. in-4. 3 fr. 50

LES ACTES DU GOUVERNEMENT
DE LA
DÉFENSE NATIONALE
(DU 4 SEPTEMBRE 1870 AU 8 FÉVRIER 1871)

ENQUÊTE PARLEMENTAIRE FAITE PAR L'ASSEMBLÉE NATIONALE
RAPPORTS DE LA COMMISSION ET DES SOUS-COMMISSIONS
TÉLÉGRAMMES
PIÈCES DIVERSES — DÉPOSITIONS DES TEMOINS — PIÈCES JUSTIFICATIVES
TABLES ANALYTIQUE, GÉNÉRALE ET NOMINATIVE

7 forts volumes in-4. — Chaque volume séparément 16 fr.

L'ouvrage complet en 7 volumes : 112 fr.

Cette édition populaire réunit, en sept volumes avec une Table analytique par volume, tous les documents distribués à l'Assemblée nationale. — Une Table générale et nominative termine le 7e volume.

ENQUÊTE PARLEMENTAIRE
SUR
L'INSURRECTION DU 18 MARS

1° RAPPORTS. — 2° DÉPOSITIONS de MM. Thiers, maréchal Mac-Mahon, général Trochu, J. Favre, Ernest Picard. J. Ferry, général Le Flô, général Vinoy, colonel Lambert, colonel Gaillard, général Appert, Floquet, général Cremer, amiral Saisset, Schœlcher, amiral Pothuau, colonel Langlois, etc. — 3° PIÈCES JUSTIFICATIVES.

1 vol. grand in-4°. — Prix : 16 fr.

COLLECTION ELZÉVIRIENNE

MAZZINI. **Lettres de Joseph Mazzini** à Daniel Stern (1864 1872), avec une lettre autographiée. 3 fr. 50

MAX MULLER. **Amour allemand**, traduit de l'allemand. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

CORLIEU (le Dr). **La mort des rois de France**, depuis François Ier jusqu'à la Révolution française, études médicales et historiques. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

CLAMAGERAN. **L'Algérie**, impressions de voyage. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

STUART MILL (J.). **La République de 1848**, traduit de l'anglais, avec préface par M. SADI CARNOT. 1 vol. in-18 (1875). 3 fr. 50

RIBERT (Léonce). **Esprit de la Constitution** du 25 février 1875. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

NOEL (E.). **Mémoires d'un imbécile**, précédé d'une préface de *M. Littré*. 1 vol. in-18, 3e édition (1879). 3 fr. 50

PELLETAN (Eug.). **Jarousseau, le Pasteur du désert**. 1 vol. in-18 (1877). Couronné par l'Académie française. 6e edit. 3 fr. 50

PELLETAN (Eug.). **Élisée, voyage d'un homme à la recherche de lui-même**. 1 vol. in-18 (1877). 3 fr. 50

PELLETAN (Eug.). **Un roi philosophe, Frédéric le Grand**. 1 vol. in-18 (1878). 3 fr. 50

PELLETAN (Eug.). **Le monde marche** (la loi du progrès). 1 vol. in-18. 3 fr. 50

E. DUVERGIER DE HAURANNE (Mme). **Histoire populaire de la Révolution française**. 1 v. in-18, 2e edit., 1879. 3 fr. 50

ÉTUDES CONTEMPORAINES

BOUILLET (Ad.). **Les bourgeois gentilshommes. — L'armée d'Henri V.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

— **Types nouveaux et inédits.** 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— **L'arrière-ban de l'ordre moral.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

VALMONT (V.). **L'espion prussien**, roman anglais, traduit par M. J. DUBRISAY. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

BOURLOTON (Edg.) et ROBERT (Edmond). **La Commune et ses idées à travers l'histoire.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

CHASSERIAU (Jean). **Du principe autoritaire et du principe rationnel.** 1873. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

NAQUET (Alfred). **La République radicale.** In-18. 3 fr. 50

ROBERT (Edmond). **Les domestiques.** In-18 (1875). 3 fr. 50

LOURDAU. **Le sénat et la magistrature dans la démocratie française.** 1 vol. in-18 (1879). 3 fr. 50

FIAUX. **La femme, le mariage et le divorce**, étude de sociologie et de physiologie. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

PARIS (le colonel). **Le feu à Paris et en Amérique.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

OEUVRES COMPLÈTES

DE

EDGAR QUINET

Chaque ouvrage se vend séparément :

Édition in-8, le vol... 6 fr. | Édition in-18, le vol. 3 fr. 50

I. — Génie des Religions. — De l'origine des dieux. (Nouvelle édition.)
II. — Les Jésuites. — L'Ultramontanisme. — Introduction à la Philosophie de l'histoire de l'Humanité. (Nouvelle édition, avec préface inédite.)
III. — Le Christianisme et la Révolution française. Examen de la Vie de Jésus-Christ, par STRAUSS. — Philosophie de l'histoire de France. (Nouvelle édition)
IV. — Les Révolutions d'Italie. (Nouvelle édition.)
V. — Marnix de Sainte-Aldegonde. — La Grèce moderne et ses rapports avec l'Antiquité.
VI. — Les Romains. — Allemagne. — Italie. — Mélanges.
VII. — Ashavérus. — Les Tablettes du Juif errant.
VIII. — Prométhée. — Les Esclaves.
IX. — Mes Vacances en Espagne. — De l'Histoire de la Poésie. — Des Epopées françaises inédites du XIIe siècle.
X. — Histoire de mes idées.
XI. — L'Enseignement du peuple. — La Révolution religieuse au XIXe siècle. — La Croisade romaine. — Le Panthéon. — Plébiscite et Concile. — Aux Paysans.

Viennent de paraître :

Correspondance. Lettres à sa mère. 2 vol. in-18.... 7 »
Les mêmes, 2 vol. in-8..... 12 »
La révolution. 3 vol. in-18..... 10 50
La campagne de 1815. 1 vol. in-18..... 3 50
Merlin l'enchanteur, avec une préface nouvelle, notes et commentaires, 2 vol. in-18..... 7 fr.
Le même, 2 vol. in-8..... 12 fr.
La création. 2 vol. in-18..... 7 fr.
L'esprit nouveau. 1 vol. in-18..... 3 fr 50
La république. 1 vol. in-18..... 3 fr. 50
Le siège de Paris. 1 vol. in-18..... 3 fr. 50
Le livre de l'exilé. 1 vol. in-18..... 3 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE POPULAIRE

BARNI (Jules). **Napoléon Ier.** 1 vol. in-18. 1 fr.
BARNI (Jules). **Manuel républicain.** 1 vol. in-18. 1 fr.
MARAIS (Aug.). **Garibaldi et l'armée des Vosges.** 1 vol. in-18. 1 fr. 50
FRIBOURG (E.). **Le paupérisme parisien.** 1 fr. 25

BIBLIOTHÈQUE UTILE

LISTE DES OUVRAGES PAR ORDRE D'APPARITION

Le vol. de 190 p., br., 60 cent. — Cart. à l'angl., 1 fr.

Le titre de cette collection est justifié par les services qu'elle rend chaque jour et la part pour laquelle elle contribue à l'instruction populaire.

Les noms dont ses volumes sont signés lui donnent d'ailleurs une autorité suffisante pour que personne ne dédaigne ses enseignements. Elle embrasse *l'histoire, la philosophie, le droit, les sciences, l'économie politique* et *les arts*, c'est-à-dire qu'elle traite toutes les questions qu'il est aujourd'hui indispensable de connaître. Son esprit est essentiellement démocratique; elle s'interdit les hypothèses et n'a d'autre but que celui de répandre les saines doctrines que le temps et l'expérience ont consacrées. Le langage qu'elle parle est simple et à la portée de tous, mais il est aussi à la hauteur du sujet traité.

I. — **Morand**. Introd. à l'étude des Sciences physiques. 2e édit.
II. — **Cruveilhier**. Hygiène générale. 6e édition.
III. — **Corbon**. De l'enseignement professionnel. 2e édition.
IV. — **L. Pichat**. L'Art et les Artistes en France. 3e édition.
V. — **Buchez**. Les Mérovingiens. 3e édition.
VI. — **Buchez**. Les Carlovingiens.
VII. — **F. Morin**. La France au moyen âge. 3e édition.
VIII. — **Bastide**. Luttes religieuses des premiers siècles. 4e éd.
IX. — **Bastide**. Les guerres de la Réforme. 4e édition.
X. — **E. Pelletan**. Décadence de la monarchie française. 4e éd.
XI. — **L. Brothier**. Histoire de la Terre. 4e édition.
XII. — **Sanson**. Principaux faits de la chimie. 3e édition.
XIII. — **Turck**. Médecine populaire. 4e édition.
XIV. — **Morin**. Résumé populaire du Code civil. 2e édition.
XV. — **Zaborowski**. L'homme préhistorique. 2e édition.
XVI. — **A. Ott**. L'Inde et la Chine. 2e édition.
XVII. — **Catalan** Notions d'Astronomie. 2e édition.
XVIII. — **Cristal**. Les Délassements du travail.
XIX. — **Victor Meunier**. Philosophie zoologique.
XX. — **G. Jourdan**. La justice criminelle en France. 2e édition.
XXI. — **Ch. Rolland**. Histoire de la maison d'Autriche. 3e édit.
XXII. — **E. Despois**. Révolution d'Angleterre. 2e édition.
XXIII. — **B. Gastineau**. Génie de la Science et de l'Industrie.
XXIV. — **H. Leneveux**. Le Budget du foyer. Economie domestique.
XXV. — **L. Combes**. La Grèce ancienne.
XXVI. — **Fréd. Lock**. Histoire de la Restauration. 2e édition.
XXVII. — **L. Brothier**. Histoire populaire de la philosophie.
XXVIII. — **E. Margollé**. Les Phénomènes de la mer. 4e édition.
XXIX. — **L. Collas**. Histoire de l'Empire ottoman. 2e édition.
XXX. — **Zurcher**. Les Phénomènes de l'atmosphère. 3e édition.
XXXI. — **E. Raymond**. L'Espagne et le Portugal. 2e édition.
XXXII. — **Eugène Noël**. Voltaire et Rousseau. 2e édition
XXXIII. — **A. Ott**. L'Asie occidentale et l'Egypte.
XXXIV. — **Ch. Richard**. Origine et fin des Mondes. 3e édition.
XXXV. — **Enfantin**. La Vie éternelle. 2e édition.

XXXVI. — **L. Brothier**. Causeries sur la mécanique. 2e édition.
XXXVII. — **Alfred Doneaud**. Histoire de la marine française.
XXVIII. — **Fréd. Lock**. Jeanne d'Arc.
XXXIX. — **Carnot**. Révolution française. — Période de création (1789-1792).
XL. — **Carnot**. Révolution française. — Période de conservation (1792-1804).
XLI. — **Zurcher** et **Margollé**. Télescope et Microscope.
XLII. — **Blerzy**. Torrents, Fleuves et Canaux de la France.
XLIII. — **P. Secchi, Wolf, Briot** et **Delaunay**. Le Soleil, les Étoiles et les Comètes.
XLIV. — **Stanley Jevons**. L'Économie politique, trad. de l'anglais par H. Gravez.
XLV. — **Em. Ferrière**. Le Darwinisme. 2e édit.
XLVI. — **H. Leneveux**. Paris municipal.
XLVII. — **Boillot**. Les Entretiens de Fontenelle sur la pluralité des mondes, mis au courant de la science.
XLVIII. — **E. Zevort**. Histoire de Louis-Philippe.
XLIX. — **Geikie**. Géographie physique, trad. de l'anglais par H. Gravez.
L. — **Zaborowski**. L'origine du langage.
LI. — **H. Blerzy**. Les colonies anglaises.
LII. — **Albert Lévy**. Histoire de l'air.
LIII — **Geikie**. La Géologie (avec figures), traduit de l'anglais par H. Gravez.
LIV. — **Zaborowski**. Les Migrations des animaux et le Pigeon voyageur.
LV. — **F. Paulhan**. La Physiologie d'esprit (avec figures).
LVI. — **Zurcher** et **Margollé**. Les Phénomènes célestes.
LVII. — **Girard de Rialle**. Les peuples de l'Afrique et de l'Amérique.
LVIII. — **Jacques Bertillon**. La Statistique humaine de la France (naissance, mariage, mort).
LIX. — **Paul Gaffarel**. La Défense nationale en 1792.
LX. — **Herbert Spencer** De l'éducation.
LXI. — **Jules Barni**. Napoléon Ier.
LXII. — **Huxley**. Premières notions sur les sciences.
LXIII. — **P. Bondois**. L'Europe contemporaine (1789-1879).
LXIV. — **Grove**. Continents et Océans (avec figures)
LXV. — **Jouan**. Les îles du Pacifique (avec 1 carte).
LXVI. — **Robinet**. La Philosophie.
LXVII. — **Renard**. L'homme est-il libre ?
LXVIII. — **Zaborowski**. Les grands singes.
LXIX. — **Hatin**. Le journal.
LXX. **Gérard de Rialle**. Les peuples de l'Asie et de l'Europe.
LXXI. **Doneaud**. Histoire contemporaine de la Prusse.

SOUS PRESSE :

Dufour. Petit dictionnaire des falsifications
Henneguy. Histoire contemporaine de l'Italie.
Leneveux. Le travail manuel en France.

REVUE
Politique et Littéraire
(Revue des cours littéraires, 3e série.)
Directeur :
M. Eug. YUNG.

REVUE
Scientifique
(Revue des cours scientifiques, 3e série.)
Directeurs :
MM. A. BREGUET, et Ch. RICHET.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

En 1871, après la guerre, la *Revue des cours littéraires*, agrandissant son cadre, est devenue la *Revue polititique et littéraire*. Au lendemain de nos désastres, elle avait cru de son devoir de traiter avec indépendance et largeur toutes les questions d'intérêt public, sans diminuer cependant la part faite jusqu'alors à la littérature, à la philosophie, à l'histoire et à l'érudition. Le nombre de colonnes de chaque livraison fut alors élevé de 32 à 48.

Depuis le 1er janvier 1881, des raisons analogues nous ont décidé à agrandir encore le format de la *Revue*, et chaque livraison contient maintenant 64 colonnes de texte. Ce supplément est consacré à la littérature d'imagination qui répondait à un besoin souvent exprimé par nos lecteurs, et c'est surtout avec la *nouvelle*, ce genre charmant et délicat, que nous cherchons à lutter contre les tendances de plus en plus vulgaires auxquelles se laisse aller, sans trop y prendre garde, le goût contemporain.

Chacun des numéros, paraissant le samedi, contient : Un *article politique*, où sont appréciés, à un point de vue plus général que ne peuvent le faire les journaux quotidiens, les faits qui se produisent dans la politique intérieure de la France, discussions parlementaires, etc.

Une *Causerie littéraire* où sont annoncés, analysés et jugés les ouvrages récemment parus : livres, brochures, pièces de théâtre importantes, etc.; une *Nouvelle* et des articles géographiques, historiques, etc.

Parmi les collaborateurs nous citerons :

Articles politiques. — MM. de Pressensé, Ch. Bigot, Anat. Dunoyer, Anatole Leroy-Beaulieu, Clamageran, A. Astruc.

Diplomatie et pays étrangers. — MM. Van den Berg, C. de Varigny, Albert Sorel, Reynald, Léo Quesnel, Louis Leger, Jezierski, Joseph Reinach.

Philosophie. — MM. Janet, Caro, Ch. Lévêque, Véra, Th. Ribot, E. Boutroux, Nólen, Huxley.

Morale. — MM. Ad. Franck, Laboulaye, Legouvé, Bluntschli.

Philologie et archéologie. — MM. Max Müller, Eugène Benoist, L. Havet, E. Ritter, Maspéro, George Smith.

Littérature ancienne. — MM. Egger, Havet, George Perrot, Gaston Boissier, Geffroy.

Littérature française. — MM. Ch. Nisard, Lenient, Bersier, Gidel, Jules Claretie, Paul Albert, H. Lemaître.

Littérature étrangère. — MM. Mézières, Büchner, P. Stapfer, A. Barine.

Histoire. — MM. Alf. Maury, Littré, Alf. Rambaud, G. Monod.

Géographie, *Economie politique.* — MM. Levasseur, Himly, Vidal-Lablache, Gaidoz, Debidour, Alglave.

Instruction publique. — Madame C. Coignet, MM. Buisson, Em. Beaussire.

Beaux-arts. — MM. Gebhart, Justi, Schnaase, Vischer, Ch. Bigot.

Critique littéraire. — MM. Maxime Gaucher, Paul Albert.

Notes et impressions. — MM. Louis Ulbach, Pierre et Jean.

Nouvelle et romans. — MM. Gustave Flaubert, Jules de Glouvet, Abraham Dreyfus, Ludovic Halévy, Francisque Sarcey, Tourgueneff, Arthur Baignières, Quatrelles.

Ainsi la *Revue politique* embrasse tous les sujets. Elle consacre à chacun une place proportionnée à son importance. Elle est, pour ainsi dire, une image vivante, animée et fidèle de tout le mouvement contemporain.

REVUE SCIENTIFIQUE

Mettre la science à la portée de tous les gens éclairés sans l'abaisser ni la fausser, et, pour cela, exposer les grandes découvertes et les grandes théories scientifiques par leurs auteurs mêmes ;

Suivre le mouvement des idées philosophiques dans le monde savant de tous les pays ;

Tel est le double but que la *Revue scientifique* poursuit depuis plus de dix ans avec un succès qui l'a placée au premier rang des publications scientifiques d'Europe et d'Amérique.

Pour réaliser ce programme, elle devait s'adresser d'abord aux Facultés françaises et aux Universités étrangères qui comptent dans leur sein presque tous les hommes de science éminents. Mais, depuis deux années déjà, elle a élargi son cadre afin d'y faire entrer de nouvelles matières.

En laissant toujours la première place à l'enseignement supérieur proprement dit, la *Revue scientifique* ne se restreint plus désormais aux leçons et aux conférences. Elle poursuit tous les développements de la science sur le terrain économique, industriel, militaire et politique.

Comme la *Revue potitique et littéraire*, la *Revue scientifique* a élargi son cadre depuis le 1er janvier 1881, en présence de la nécessité de donner une plus large place à chacune des sciences en particulier.

Parmi les collaborateurs nous citerons :

Astronomie, météorologie. — MM. Faye, Balfour-Stewart, Janssen, Normann Lockyer, Vogel, Laussedat, Thomson, Rayet, Briot, A. Herschel, Callandreau, Trépied, etc.

Physique. — MM. Helmholtz, Tyndall, Desains, Mascart, Carpenter, Gladstone, Fernet, Bertin, Breguet, Lippmann.

Chimie. — MM. Wurtz, Berthelot, H. Sainte-Claire Deville, Pasteur, Grimaux, Jungfleisch, Odling, Dumas, Troost, Peligot, Cahours, Friedel, Frankland.

Géologie. — MM. Hébert, Bleicher, Fouqué, Gaudry, Ramsay, Sterry-Hunt, Contejean, Zittel, Wallace, Lory, Lyell, Daubrée, Vélain.

Zoologie. — MM. Agassiz, Darwin, Haeckel, Milne Edwards, Perrier, P. Bert, Van Beneden, Lacaze-Duthiers, Giard, A. Moreau, E. Blanchard.

Anthropologie. — MM. de Quatrefages, Darwin, de Mortillet, Virchow, Lubbock, K. Vogt, Joly.

Botanique. — MM. Baillon, Cornu, Faivre, Spring, Chatin, Van Tieghem, Duchartre, Gaston Bonnier.

Physiologie, anatomie. — MM. Chauveau, Charcot, Moleschott, Onimus, Ritter, Rosenthal, Wundt, Pouchet, Ch. Robin, Vulpian, Virchow, P. Bert, du Bois-Reymond, Helmholtz, Marey, Brücke, Ch. Richet.

Médecine. — MM. Chauveau, Cornil, Le Fort, Verneuil, Liebreich, Lasègue, G. Sée, Bouley, Giraud-Teulon, Bouchardat, Lépine, L. H. Petit.

Sciences militaires. — MM. Laussedat, Le Fort, Abel, Jervois, Morin, Noble, Reed, Usquin, X***.

Philosophie scientifique. — MM. Alglave, Bagehot, Carpenter, Hartmann, Herbert Spencer, Lubbock, Tyndall, Gavarret, Ludwig, Th. Ribot.

Prix d'abonnement :

Une seule Revue séparément	Six mois.	Un an.	Les deux Revues ensemble	Six mois.	Un an.
Paris.....	15f	25f	Paris.....	25f	45
Départements.	18	30	Départements.	30	50
Étranger....	20	35	Etranger....	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année.

Chaque volume de la première série se vend : broché..... 15 fr.
relié..... 20 fr.

Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend :
broché..... 20 fr.
relié..... 25 fr.

Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend :
broché..... 25 fr.
relié..... 30 fr.

Port des volumes à la charge du destinataire.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. 105 fr.

Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4..... 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire*, ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4..... 295 fr.

La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire*, avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique*, 52 volumes in-4..... 524 fr.

La troisième série a commencé *le* 1er *janvier* 1881.

REVUE PHILOSOPHIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

Dirigée par TH. RIBOT
Agrégé de philosophie, Docteur ès lettres

(5e *année*, 1881.)

La REVUE PHILOSOPHIQUE paraît tous les mois, par livraisons de 6 à 7 feuilles grand in-8, et forme ainsi à la fin de chaque année deux forts volumes d'environ 680 pages chacun.

CHAQUE NUMÉRO DE LA *REVUE* CONTIENT :

1° Plusieurs articles de fond; 2° des analyses et comptes rendus des nouveaux ouvrages philosophiques français et étrangers; 3° un compte rendu aussi complet que possible des *publications périodiques* de l'étranger pour tout ce qui concerne la philosophie; 4° des notes, documents, observations, pouvant servir de matériaux ou donner lieu à des vues nouvelles.

Prix d'abonnement :

Un an, pour Paris, 30 fr. — Pour les départements et l'étranger, 33 fr.
La livraison..... 3 fr.

REVUE HISTORIQUE

Dirigée par MM. Gabriel MONOD et Gustave FAGNIEZ

(5e *année*, 1881.)

La REVUE HISTORIQUE paraît tous les deux mois, par livraisons grand in-8 de 15 à 16 feuilles, de manière à former à la fin de l'année trois beaux volumes de 500 pages chacun.

CHAQUE LIVRAISON CONTIENT :

I. Plusieurs *articles de fond*, comprenant chacun, s'il est possibles un travail complet. — II. Des *Mélanges et Variétés*, composés de documents inédits d'une étendue restreinte et de courtes notices sur des points d'histoire curieux ou mal connus. — III. Un *Bulletin historique* de la France et de l'étranger, fournissant des renseignements aussi complet, que possible sur tout ce qui touche aux études historiques. — IV. Une *analyse des publications périodiques* de la France et de l'étranger, au point de vue des études historiques. — V. Des *Comptes rendus critiques* des ivres d'histoire nouveaux.

Prix d'abonnement :

Un an, pour Paris, 30 fr. — Pour les départements et l'étranger, 33 fr.
La livraison..... 6 fr.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Agassiz. 8
Alaux. 6, 15
Aristote. 2
Arnold (Matthew). 5, 9
Arrdat. 15
Asseline (L.). 11
Auber (Ed.). 6
Audiffret-Pasquier(d'). 15
Bagehot. 5, 10, 13
Bain. 5, 9, 13, 14
Balfour Stewart. 13
Barbier. 16, 19
Bardoux. 9
Barni (J.). 3, 8, 10, 11, 15 24, 26
Barot (Odysse). 6
Barry (Herbert). 11
Barth. St-Hilaire. 2, 7, 15
Bastian. 14
Bastide. 25
Bautain. 15
Beaussire. 4, 6, 11
Beauquier. 7
Bénard (Ch.). 3, 4, 15
Beneden (Van). 13
Benlœw. 12
Bentham. 7
Berkeley. 3
Bernstein. 13
Bersot. 7
Bertauld. 7
Bertauld (P. A.). 15
Berthelot. 13
Bertillon (Jacques). 26
Blanc (Louis). 10
Blackwell. 15
Blanchard. 15
Blanqui. 15
Blaserna. 14
Blerzy. 26
Boert. 10
Boillot. 26
Bondois. 26
Boreau-Lajanadie. 22
Borély. 15
Bossuet. 2
Bost. 6
Bouchardat. 15
Bouillet (Ad.). 23
Bouillier (Francisque) 3, 6
Bourbon del Monte. 15
Bourdeau. 4
Bourdet (Eug.). 15
Bourloton (Ed.). 10, 23
Boutmy (E.). 7
Boutroux. 15
Brialmont (le général). 14
Breguet. 27
Briot. 26
Brothier (L.). 25, 26
Brucke. 14
Brunetière. 17
Buchez. 25
Beauquier. 7
Bondois. 25
Bourdeau. 4
Buchner (Louis). 4, 9
Busquet. 15
Cadet. 15
Carette. 15
Carlyle. 5, 10
Carnot. 26
Carnot (Sadi). 23
Carthailac. 14
Catalan. 25
Cazelles. 4, 5, 8, 9
Challemel-Lacour, 2, 4, 6, 9
Chaper. 22
Chasles (Phil.). 15
Chasseriau (Jean). 23
Chrétien. 5
Clamageran (J.). 11, 23
Clavel. 15
Coignet (C.). 7
Collas (L.). 25
Colsenet. 9
Combes (L.). 25
Conta. 15
Cooke. 13
Coquerel (Ch.). 15
Coquerel fils (Ath.). 6, 16
Corbon. 25
Corlieu. 23
Cormenin (de). 16
Cornewal Lewis. 10, 16
Cortambert (Louis). 16
Créhange. 11
Cristal. 25
Cruveilhier. 25
Daendliker. 11
Damiron. 3
Danover. 16
Daru. 22
Danicourt. 16
Darwin. 5
Dauriac. 16
Davy. 16
Deberle (Alf.). 11
Debidour. 10
Delaunay. 26
Delbœuf. 16
Deleuze. 16
Delondre (Aug.). 4
Delord (Taxile). 10, 12
Delsol. 22
Descartes. 2
Deschanel (E.). 12
Despois (Eug.). 11, 25
Destrem (J.). 16
Dixon (H.). 11
Dollfus (Ch.). 16
Doneaud (Alfred). 26
Draper. 13
Dubost (Antonin). 16
Dufay. 16
Dufour. 26
Dugald Stewart. 3
Dumont (L.). 4, 7, 13, 16
Du Potet. 16
Dupuy (Paul). 16
Duval-Jouve. 16
Duvergier de Hauranne (E.). 11
Duvergier de Hauranne (Mme E.). 23
Egger. 9
Eliphas Lévi. 15, 16, 17
Enfantin. 25
Espinas. 5, 7, 8, 9
Evans (John). 17
Evellin. 17
Fabre (Joseph). 2, 17
Fagniez. 30
Faivre (E.). 7
Fau. 17
Fauconnier. 17
Ferbus (N.). 17
Ferrière (E.). 5, 16, 26
Ferri. 5, 17
Ferron (de). 17
Fiaux. 23
Fichte. 3
Flint. 5, 9
Foncin. 17
Fontanès. 4, 7
De Fontblanque. 12
Fonvielle (W. de). 7
Foucher (de Careil). 2, 17
Fouillée. 2, 9, 17
Fox (W.-J.). 17
Franck. 3, 6
Frédériq. 17
Fribourg. 24
Fuchs. 14
Gaffarel. 10, 26
Garnier (Ad.). 6
Gastineau. 16, 25
Gauckler. 7
Geikie. 26
Gilliot. 17
Gérard (Jules). 3, 17
Girard de Rialle. 26
Gladstone. 10
Gouet (Amédée). 17
Grote. 7
Grove. 26
Guéroult (G.). 4, 5
Guichard (V.). 17
Guillaume (de Moissey) 17
Guyau. 2, 5, 9, 17
Haeckel. 4, 7
Hamilton (W.). 3
Hartmann (E. de). 4, 5, 7, 9
Hartmann. 14
Hatin. 26
Hayem. 17
Hegel. 2, 3, 4
Helmholtz. 14
Henneguy. 26
Herbert Spencer. 5, 7 8, 13, 14, 26
Herzen (Al.). 5, 7, 17
Hillebrand (K.). 17
Humbold (G. de). 4
Hume. 5

Huxley. 5, 9, 14, 26
Issaurat. 18
Jacoby 18
Janet. 2, 4, 6
Joly. 14
Joyau. 18
Jouan. 26
Jourdan (G.). 25
Jozon. 18
Kant. 2, 3
Laborde. 18
La Borderie (de). 22
Lachelier. 18
Lacombe. 18
La Landelle. 18
Lallié. 22
Lange. 4
Langlois. 18
La Perre de Roo. 18
La Sicotière (de). 22
Laugel (Aug.). 6,8,10,11
Laussedat. 18
Laveleye (E. de). 7, 9, 18
Lavergne (Bernard). 18
Le Berquier. 18
Leblais. 6
Ledru. 18
Ledru Rollin. 18
Leibniz. 2, 3
Lemer. 18
Lemoine (A.). 4, 6
Leneveux (H.). 25
Leopardi. 7
Létourneau. 7
Levallois (J.). 7
Lévêque (Ch.). 6
Lévi (Eliphas). 15
Lévy (Albert). 25
Liard. 5, 7, 9
Littré. 17, 23
Lock (Fréd.). 25
Locke (J.). 2, 7
Lotze (H.). 4, 7
Lourdau. 23
Lubbock (sir John). 18
Luys. 13
Magy. 18
Maine de Biran. 3
Malebranche. 2
Marais. 24
Marc-Aurèle. 2
Marey. 13
Margall (Pi y.). 7
Margollé. 25, 26
Mariano. 5, 7
Marion (Henri). 2, 7
Marion. 14
Maudsley. 13
Max Muller. 7, 22
Mazzini. 23
Menière. 18, 19
Mesmer. 19
Meunier (V.). 11, 25
Michaut (N.). 19
Milsand. 5, 6, 19
Minghetti. 12
Miron. 18
Moleschott. 4, 7
Monod (Gabriel). 30
Montégut. 11
Morand. 25
Morin (Fr.). 19, 25
Muller (Max). 7, 23
Munaret. 19
Naquet (Alfred). 23
Naville (E.). 9
Nicolas. 3
Noël (E.). 23, 25
Nolen (D.). 2, 3, 9, 19
Nourrisson. 2, 19
Oger. 19
Ollé-Laprune. 2, 19
Ott (A.). 25
Paris (comte de). 19
Paris (le colonel). 23
Paulhan. 26
Peisse (Louis). 3, 5, 8
Pelletan (Eug.). 19, 23, 25
Penjon. 3, 4, 19
Perez (Bernard). 19
Perrier. 14
Perrot. 22
Petroz (P.). 19
Pettigrew. 13
Pichat (L.). 25
Poey (André). 19
Pouchet. 14
Poullet. 19
Pressensé (de). 15
Quatrefages (de). 5, 8, 14
Quinet (Edgar). 24
Rainneville (de). 22
Rambert. 19
Raymond (E.). 25
Régamey. 19
Regnault (Elias). 10
Rémusat (Ch. de). 6
Renard. 26
Rességuier (de). 22
Réville (A.). 7, 11
Reymond (William). 19
Reynald (H.). 10, 11
Ribert (Léonce). 23
Ribot (Th.) 4, 5, 7, 8, 9, 19, 30
Richard (Ch.). 25
Richet (Ch.). 27
Richter (J.-P.). 4
Ritter. 2, 8
Robert (Edmond). 23
Robert (P.). 19
Roberty (de). 14
Robinet. 26
Rochau (de). 10
Roisel. 7
Rolland (Ch.). 25
Rood. 14
Rosenthal. 14
Ruskin (John). 5
Rustow. 10
Saigey (Em.). 2, 7, 8
Saint-Marc Girardin. 22
Saint-Robert (de). 12
Saint-Simon. 6
Saisset (Em.). 6
Saporta (de). 14
Saletta. 18
Sanson. 25
Sayous (Ed.). 11
Schelling. 3
Schmidt (Osc.). 4, 5, 7, 13
Schœbel. 6
Schopenhauer. 4, 7, 9
Schutzenberger. 13
Secchi (le P.). 14, 26
Secrétan. 18
Selden (Camille). 7
Semper. 14
Siciliani. 5, 7
Siegfried (Jules). 19
Sièrebois. 20
Smee (Alf.). 20
Socrate. 2
Sorel (Albert). 20
Spinoza. 2, 6
Stahl. 4
Stanley Jevons. 13, 26
Stuart Mill. 3,4,6,7,8,23
Sugny (de). 22
Sully (James). 5, 9
Sybel (H. de). 10
Tackeray. 10
Taine (H.). 4, 5, 6, 11
Ténot. 20
Teste (L.). 11
Thulié. 20
Thurston. 14
Tiberghien. 20
Timon. 15
Tissandier. 6, 20
Tissot. 2, 3, 20
Tissot (J.). 20
Turck. 25
Tyndall (J.). 13
Vacherot. 2, 7, 9, 20
Valmont (V.). 23
Van der Rest. 2, 20
Véra. 3, 4, 6, 20
Véron (Eug.). 10
Villiaumé. 20
Vogel. 13
Vogeli. 8
Voituron. 20
Voltaire. 2
Wahl. 10
Weber. 20
Withney. 13
Wolf. 26
Wurtz. 14
Yung. 20, 27
Zaborowski. 25, 26
Zevort. 19, 26
Zimmermann. 19
Zurcher. 25, 26

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
BOUND BY HM

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00205374 2
nhanth QL933.B32 F1882
v. 1 Le cerveau organe de la pens:ee c